МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ
ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ – ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

XVIII МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

Тези доповідей

27 – 28 липня 2022 року

Харків
2022

XVIII міжнародна наукова конференція Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба “Новітні технології – для захисту повітряного простору”: тези доповідей, 27 – 28 липня 2022 року. – Х.: ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2022. – 660 с.

Наведені тези доповідей за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані викладачами, науковими співробітниками, докторантами, ад’юнктами, аспірантами, фахівцями органів військового управління, закладів, установ і підприємств.

Для наукових, науково-педагогічних працівників, докторантів, ад’юнктів, аспірантів, фахівців в галузі розвитку Збройних Сил, озброєння та військової техніки.

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несуть автори.

Затверджено до друку вченою радою Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, протокол від 15 липня 2022 року № 9.

© Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, 2022

ЗМІСТ

Вступне слово Голови програмного комітету конференції командувача Повітряних Сил Збройних Сил України 5

Програмний комітет конференції 7

Організаційний комітет конференції.....10

Секція 1. Проблеми воєнного мистецтва, управління військами (силами) в сучасних війнах (конфліктах) та при виконанні завдань з відсічі збройної агресії російської федерації ……..…....……12

Секція 2. Наукове супроводження, розвиток, бойове застосування та експлуатація АСУ авіацією та ППО Повітряних Сил.....32

Секція 3. Підготовка, бойове застосування частин (підрозділів) авіації, бойове маневрування та льотна експлуатація літальних апаратів.....47

Секція 4. Створення, експлуатація та ремонт авіаційної техніки з урахуванням досвіду ООС та відсічі збройної агресії російської федерації 94

Секція 5. Комплекси і системи бортового обладнання військових літальних апаратів та авіаційне озброєння.....128

Секція 6. Тактика зенітних ракетних військ, розвиток, експлуатація, ремонт та бойове застосування озброєння і військової техніки ЗРВ з урахуванням досвіду ООС та відсічі збройної агресії російської федерації 178

Секція 7. Тактика радіотехнічних військ, розвиток та бойове застосування радіоелектронної техніки РТВ. Особливості ведення радіолокаційної розвідки в ході бойових дій 223

Секція 8. Перспективи розвитку та особливості бойового застосування військової техніки телекомунікаційних систем та радіотехнічного забезпечення Повітряних Сил Збройних Сил України 268

Секція 9. Інформаційні технології управління і ергономіка військових організаційно-технічних систем 300

Секція 10. Розвиток озброєння, інформаційного забезпечення та способів застосування військ ППО Сухопутних військ Збройних Сил України. Протиповітряна оборона військ в ході відсічі збройної агресії російської федерації 335

Секція 11. Розвиток логістичного забезпечення Повітряних Сил Збройних Сил України на основі досвіду ООС та відсічі збройної агресії російської федерації.....363

Секція 12. Створення та бойове застосування розвідувально-ударних систем …….. 389

Секція 13. Розвиток та застосування сил та засобів розвідки, сил спеціальних операцій та пошуково-рятувального забезпечення.....414

Секція 14. Перспективи розвитку сил підтримки Повітряних Сил Збройних Сил України та нових видів радіоелектронної зброї.....438

Секція 15. Сучасні напрямки розвитку радіоелектроніки 457

Секція 16. Розвиток космічних забезпечуючих систем та геоінформаційне забезпечення Збройних Сил України в ході бойових дій 491

Секція 17. Розвиток електротехнічного забезпечення озброєння та військової техніки з урахуванням перспектив оснащення Повітряних Сил Збройних Сил України новітніми зразками озброєння та військової техніки 503

Секція 18. Метрологічне забезпечення озброєння та військової техніки Збройних Сил України 515

Секція 19. Соціально-гуманітарні проблеми національної безпеки, реформування та розвитку Збройних Сил України 536

Секція 20. Психолого-педагогічні, правові, соціальні проблеми підготовки військових професіоналів та сучасні напрямки удосконалення спеціальної фізичної підготовки і спорту з урахуванням досвіду ООС та відсічі збройної агресії російської федерації 561

Секція 21. Особливості викладання іноземних мов військовим фахівцям 597

Секція 22. Мовна підготовка та сертифікація авіаційних фахівців.....611

Секція 23. Математика у військово-прикладних задачах 623

Секція 24. Особливості підготовки цивільних авіаційних фахівців 635

Алфавітний покажчик.....642

ВСТУПНЕ СЛОВО
командувача Повітряних Сил Збройних Сил України на XVIII міжнародній науковій конференції Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба на тему: “Новітні технології – для захисту повітряного простору”

Шановні учасники конференції!

У цей складний для країни час саме Повітряні Сили Збройних Сил України є тим нерушійним важелем та головним інструментом, котрий насамперед стримує з повітря натиск сил противника на кожній ділянці фронту. Повітряні Сили Збройних Сил України несуть повну відповідальність за безпеку нашого неба на всій території держави, захист нашої країни і її громадян від загроз з повітря.

Попри всі спроби ворога підірвати єдність і цілісність нашого народу, лишити його незалежності та можливості самовизначення свого майбутнього шляху, ми залишаємося незламні та непідкорені. Нарощуючи агресію ворог створює нові виклики, що обумовлюють безприцендентні вимоги до Повітряних Сил Збройних Сил України, щодо забезпечення ефективної протиповітряної оборони та авіаційної підтримки військ (сил). Саме з такими завданнями щодня доводиться стикатися керівникам органів військового управління різних ланок під час планування, організації та проведення бойових дій та вченим під час вироблення обґрунтованих рішень щодо подальшого розвитку та застосування Повітряних Сил Збройних Сил України. Практика показала, що кожен командир, який в своїй діяльності використовував та використовує наукові методи, такі як не лінійний аналіз обстановки та синтез адекватних та асиметричних рішень щодо застосування сил та засобів, здобуває успіхи на полі бою та в повітрі.

Спираючись на свій бойовий досвід в тісній співпраці з провідними дослідниками, як Повітряних Сил Збройних Сил України, так і всього світового наукового співтовариства, такий командир завжди приймає обґрунтовані та виважені рішення. Така компіляція знань командира і вченого буде і надалі втілюватися в життя в Повітряних Силах Збройних Сил України з метою вирішення найактуальніших завдань завдяки постійній співпраці вищих військових навчальних закладів та наукових установ в ході ведення бойових дій.

Зважаючи на те, що завдяки нашим підприємствам та іноземним партнерам Повітряні Сили Збройних Сил України активно переоснащуються на нові зразки озброєння та військової техніки, перед вченими стоять нетривіальні завдання мінімізації факторів неузгодженої роботи різнотипних засобів старого та нового парку озброєння, а також розробки нових способів його застосування. Усебічне використання в новітньому озброєнні інформаційний технологій та елементів подвійного призначення також ставить багато завдань в кібернетичному просторі щодо захисту цих засобів від потенційного впливу або втручання противником в систему передачі інформації.

Початок боротьби з цими викликами вже покладений, однак ми не маємо зупинятися на цьому. Кожен свідомий громадянин України, і в першу чергу вчений, повинен вміти приймати виважені, всебічно обґрунтовані та водночас сміливі і нестандартні рішення, що дозволять перемогти ворога, набути перевагу в повітрі та гарантувати мирне і безпечне небо над нашою державою.

Запропонований формат конференції дозволить залучити до її проведення кожного науковця, викладача та споживача наукової продукції, де б він не був: на передових рубежах чи на командному пункті, на навчальному полігоні чи на бойовому чергуванні. Це дасть можливість не тільки почути теоретичні напрацювання, а й обговорити можливість та специфіку їх практичного застосування, кваліфіковано та об'єктивно оцінити результати досліджень та надати відповідні пропозиції, започаткувати подальше плідне співробітництво між науковими колективами, визначити тенденції розвитку, перспективні підходи, познайомитись з передовим досвідом та новаціями, як нашої держави, так і досвіду трансформації збройних сил інших країн.

Упевнений, що результати роботи конференції стануть надійною запорукою наближення нашої держави до перемоги над ворогом та новими викликами. Вірю, що високий патріотизм, знання, уміння та компетенції кожного вченого стануть справжнім прикладом у виконанні службової діяльності та продемонструють кращі риси українського народу.

Ми вистоїмо та переможемо!!!
Слава Україні та її Збройним Силам!

Командувач Повітряних Сил Збройних Сил України
генерал-лейтенант Микола ОЛЕЩУК

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова програмного комітету:

командувач Повітряних Сил Збройних Сил України

генерал-лейтенант ОЛЕЩУК М.М.

Члени програмного комітету (з загальних питань):

начальник штабу – заступник командувача Повітряних Сил Збройних Сил України генерал-лейтенант ШАМКО В.Є.;

заступник начальника штабу (з розвитку) Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник ШЕЛУДЬКО Г.Л.;

заступник начальника штабу (з підтримки) Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник ЖАРИК О.М.;

начальник Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба кандидат технічний наук бригадний генерал БЕРЕЖНИЙ А.О.;

заступник начальника університету з наукової роботи Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба Заслужений діяч науки і техніки України Лауреат державної премії України в галузі науки і техніки доктор технічних наук професор полковник ПЄВЦОВ Г.В.;

начальник воєнно-наукового відділу штабу Командування Повітряних Сил Збройних Сил України кандидат технічних наук старший науковий співробітник полковник АНТОНОВ А.В.;

генерал дивізії Війська Польського Богуслав ПАЦЕК, професор Ягелонського університету, Краків, Польща;

генерал дивізії Війська Польського Зигмунт МЕРЧИК, професор Військової технічної академії імені Ярослава Домбровського, Варшава, Польща;

бригадний генерал-льотчик Війська Польського Зенон СМУТНЯК, експерт з військової безпеки Інституту безпеки та міжнародного розвитку, Варшава, Польща;

полковник Цезар ВАСИЛЕСКУ, викладач Університету національної оборони “Карол I”, Будапешт, Угорщина;

Богдан ЛЕНТ, професор Університету прикладних наук, Берн, Швейцарія;

Фуад САЙДАЛІЄВ, голова ради директорів науково-виробничого об’єднання “Azairtechservise Company”, Баку, Азербайджан.

Члени програмного комітету за напрямками (секціями) роботи конференції:

секція 1 – заступник начальника штабу (з планування) Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник ГУМЕНЮК О.Л.;

секція 2 – начальник управління зв’язку та інформаційних систем штабу Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник ЮХНОВСЬКИЙ С.А.;

секція 3 – начальник авіації – начальник управління підготовки авіації командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України бригадний генерал ГОЛУБЦОВ С.М.;

секція 4 – головний інженер авіації Повітряних Сил – начальник управління головного інженера авіації командування логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України генерал-майор СКОРЕНЬКИЙ П.Е.;

секція 5 – Заступник начальника управління головного інженера авіації командування логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник БРАТУСЬ О.М.;

секція 6 – начальник зенітних ракетних військ – начальник управління підготовки зенітних ракетних військ Командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України бригадний генерал ГЕНОВ Б.А.;

секція 7 – начальник управління підготовки радіотехнічних військ та спеціальних військ командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України бригадний генерал ДОНЧЕНКО М.М.;

секція 8 – начальник відділу організації радіозв'язку та РТЗ польотів управління зв'язку та інформаційних систем штабу Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник БУТЕНКО С.Л.;

секція 9 – начальник відділу організації спеціального зв'язку управління зв'язку та інформаційних систем штабу Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник КОВАЛИК В.Ф.;

секція 10 – начальник протиповітряної оборони – начальник управління протиповітряної оборони командування підготовки Командування Сухопутних військ Збройних Сил України полковник СОЛОВЕЙ Ю.П.;

секція 11 – командувач логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України бригадний генерал ГРИНЕВИЧ В.І.;

секція 12 – начальник ракетних військ і артилерії – начальник управління ракетних військ і артилерії командування підготовки Командування Сухопутних військ Збройних Сил України генерал-майор МАЛІНОВСЬКИЙ А.В.;

секція 13 – начальник розвідувального управління штабу Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник ПОТЯГАЧ Т.Г.;

секція 14 – начальник відділу сил підтримки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник БОНДАР Б.П.;

секція 15 – командувач підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України кандидат технічних наук генерал-майор СТРУЦІНСЬКИЙ О.В.;

секція 16 – державний експерт експертної групи впровадження інноваційних технологій Директорату політики цифрової трансформації та інформаційної безпеки у сфері оборони Міністерства оборони України кандидат технічних наук, старший дослідник полковник ПОЗДНЯКОВ П.В.;

секція 17 – начальник електротехнічної служби управління організації логістики та аеродромно-технічного забезпечення командування логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України підполковник МОСКАЛЕЦЬ А.С.;

секція 18 – начальник управління метрології та стандартизації Озброєння Командування логістики Збройних Сил України полковник КОЗЄЛ В.В.;

секції 19, 20 – начальник управління морально-психологічного забезпечення Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник КУДРЕНКО О.В.;

секція 21 – начальник відділу міжнародного військового співробітництва Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник ТАРАНЕНКО Ю.С.;

секція 22 – старший інспектор – льотчик відділу підготовки військових частин авіації управління підготовки авіації командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник МУРАШКІН П.Л.;

секція 23 – начальник відділу підготовки у ВВНЗ та ВНП ЗВО – заступник начальника управління індивідуальної підготовки командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, кандидат технічних наук полковник ТКАЧУК С.С.

секція 24 – начальник відділу підготовки військових частин авіації – старший інспектор-льотчик управління підготовки авіації Командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник ПОГОРІЛИЙ Ю.В.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова організаційного комітету:

бригадний генерал БЕРЕЖНИЙ А.О., начальник університету.

Заступник голови організаційного комітету:

полковник ПЄВЦОВ Г.В., заступник начальника університету з наукової роботи.

Члени організаційного комітету:

члени організаційного комітету:

полковник КОВТОНЮК І.Б., начальник кафедри інженерно-авіаційного забезпечення;

полковник КОНОНОВ В.Б., начальник кафедри метрології та стандартизації;

полковник КРОТЮК В.А., начальник кафедри педагогіки та психології;

полковник ЛАГУТІН Г.І., начальник кафедри електротехнічних систем комплексів озброєння та військової техніки;

полковник МАЛЮГА В.Г., начальник кафедри тактики зенітних ракетних військ;

підполковник ОСІЄВСЬКИЙ С.В., провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії АСУ та НЗПА;

полковник ХУДОВ Г.В., начальник кафедри тактики радіотехнічних військ;

підполковник ЯСЕЧКО М.М., начальник кафедри бойового застосування озброєння військ протиповітряної оборони Сухопутних військ;

працівник ЗС України АГАФОНОВ Ю.М., головний науковий співробітник науково-дослідного управління (спеціальних досліджень) наукового центру Повітряних Сил університету;

працівник ЗС України ГУЛА Р.В., професор кафедри філософії;

працівник ЗС України КАЛКАМАНОВ С.А., завідувач кафедри аеродинаміки та динаміки польоту;

працівник ЗС України КАРЛОВ В.Д., завідувач кафедри фізики та радіоелектроніки;

працівник ЗС України КОБЗЄВ А.В., провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу (розвідки Повітряних Сил) науково-дослідного управління (спеціальних досліджень) наукового центру Повітряних Сил університету;

працівник ЗС України КОСТЕНКО П.Ю., професор кафедри авіаційних радіотехнічних систем навігації та посадки;

ЛЕХ Марцин, професор Національної академії оборони Австрії, Відень, Австрія;

працівник ЗС України МІСАЙЛОВА К.В., завідувач кафедри авіаційної англійської мови;

працівник ЗС України НІЗІЄНКО Б.І., головний науковий співробітник науково-дослідного управління (розвитку і застосування Повітряних Сил) наукового центру Повітряних Сил університету;

ПАЦЕК Петр, викладач Академії військового мистецтва, Варшава, Польща;

ПЕТРОВА Еліца, професор Національного військового університету ім. Васила Левского, Велико Тирново, Болгарія;

працівник ЗС України РЕБРІЙ І.М., завідувач кафедри іноземних мов;

працівник ЗС України РОГОЗІН І.В., старший викладач кафедри теорії та конструкції автомобільної та спеціальної техніки;

РОЧНОВСЬКИЙ Артур, викладач Академії військового мистецтва, Варшава, Польща;

працівник ЗС України СОТНІКОВ О.М., провідний науковий співробітник НДВ (оперативного (бойового) забезпечення Повітряних Сил) НДУ (спеціальних досліджень) наукового центру Повітряних Сил університету;

працівник ЗС України ФУРСЕНКО О.К. завідувач кафедри вищої математики;

працівник ЗС України ШЕВЯКОВ Ю.І., директор інституту цивільної авіації – заступник начальника університету по роботі зі студентами;

ЯМЕН Наталія, викладач Академії військового мистецтва, Варшава, Польща;

працівник ЗС України ЯРОШ С.П., професор кафедри тактики зенітних ракетних військ.

Відповідальний секретар організаційного комітету:

підполковник КУРЕНКО О.Б., начальник науково-організаційного відділу університету.

СЕКЦІЯ 1

ПРОБЛЕМИ ВОЄННОГО МИСТЕЦТВА, УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ (СИЛАМИ) В СУЧАСНИХ ВІЙНАХ (КОНФЛІКТАХ) ТА ПРИ ВИКОНАННІ ЗАВДАНЬ З ВІДСІЧІ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Керівники секції: полковник Гуменюк О.Л.;
д.військ.н. проф. пр. ЗС України Ярош С.П.
Секретар секції: капітан Просяник В.В.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ВИТРАТ НА РОЗФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО НОСІЯ СПРОМОЖНОСТЕЙ ОРГАНУ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ

О.Л. Гуменюк[1]; Д.О. Гур'єв[2]; О.І. Бабенко[2], к.військ.н., доц.
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Методика призначена для оцінки витрат, необхідних для розформування (скорочення надлишкової організаційної структури) організаційного носія спроможностей органу військового управління (ОВУ).

Під розформуванням організаційного носія спроможностей ОВУ розуміється комплекс заходів організаційного характеру, спрямованих на: скорочення і переміщення до нового місця служби особового складу; утилізацію і передачу ОВТ і військового майна; передачу і ліквідацію об'єктів військової інфраструктури тощо.

Під витратами на розформування організаційного носія спроможностей ОВУ розуміють витрати Міністерства оборони на найбільш ресурсномісткі заходи: скорочення і переміщення особового складу; передачу, утилізацію та ліквідацію ОВТ і військового майна; передачу, консервацію та ліквідацію ОВТ і військового майна; передачу, консервацію і ліквідацію об'єктів військового призначення; рекультивацію земель.

За необхідності розвитку організаційної структури носія спроможностей – завдання вирішується в два етапи. Етап набуття нових елементів організаційної структури для набуття необхідних спроможностей вирішується за Методикою оцінки витрат на формування (розвиток організаційної структури) носія спроможностей. Етап позбавлення організаційної структури носія спроможностей від надлишкових (неефективних) елементів здійснюється з використанням Методики оцінки витрат на розформування (скорочення надлишкової організаційної структури) носія спроможностей.

У методиці безпосередньо обраховуються витрати, що пов'язані з особовим складом і технікою. Витрати, що пов'язані з військовим майном, об'єктами інфраструктури та рекультивацією земель визначаються окремо і вводяться в методику у вигляді вихідних даних.

ПЕРСПЕКТИВНА СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОЇ ПРОТИДІЇ БЕЗПІЛОТНИМ АВІАЦІЙНИМ КОМПЛЕКСАМ (БЕЗПІЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТАМ)

В.Є. Шамко[1]; Г.В. Пєвцов[2], д.т.н., проф.; С.В. Лазебник[2], к.військ.н., с.н.с.
[1]Командування Повітряних Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На даний час існують проблеми щодо протидії сучасним безпілотним літальним комплексам (БпАК), які викликані постійним удосконаленням тактико-технічних характеристик БпАК та недосконалими засобами і способами виявлення, радіоподавлення та вогневого пораження БпАК (безпілотних літальних апаратів (БпЛА)).

Основними чинниками, які впливають на ефективність протидії БпАК (БпЛА) є: відсутня можливість оперативного визначення типу БпАК (БпЛА); збільшена висота польоту БпАК (БпЛА) (понад 7000 м); удосконалені матеріали корпусу (нові композитні матеріали, радіопоглинаючі матеріали); підвищена перешкодостійкість командної радіолінії управління БпАК (БпЛА); підвищена перешкодостійкість супутникових навігаційних систем; удосконалена інерціальна навігаційна система; збільшена відстань від лінії зіткнення до місця здійснення запуску, управління та посадки БпАК (БпЛА); низька ефективність та недостатня кількість активних та пасивних засобів виявлення, радіоподавлення та вогневого пораження БпАК (БпЛА); відсутні сучасні засоби для протидії БпАК (БпЛА).

Для дієвої протидії БпАК (БпЛА) пропонується створити у Збройних Силах України систему комплексної протидії цим засобам шляхом проведення організаційних та технічних заходів**.**

Система комплексної протидії БпАК (БпЛА) повинна складатися з функціонально пов’язаних підсистем: виявлення, управління, зенітного ракетного (зенітного артилерійського) пораження, безпілотного винищувального комплексу, радіоелектронного подавлення, спеціального забезпечення.

МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ВОЄННОЇ ГРИ В ПРОЦЕСІ ПРИЙНЯТТЯ ВІЙСЬКОВОГО РІШЕННЯ ЗА СТАНДАРТАМИ NATO

С.П. Ярош, д.військ.н., проф.; О.А.Резніченко; Б.М. Рябуха
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У цілому процеси планування бойових дій частин і підрозділів зенітних ракетних Повітряних Сил за стандартами Збройних Сил України та процес прийняття військового рішення за стандартами NATO на бригадному (батальйонному) рівні мають багато спільних рис, але відрізняються певною специфікою. Так, відповідно до стандартів NATO, однією із стандартизованих процедур на етапі аналізу варіантів замислу і проведення воєнної гри є визначення методу проведення воєнної гри.

В сухопутних військах рекомендовані три методи для військового розіграшу: а) метод поясів (belt); б) метод проходження в глибину (avenue-in-depth); в) метод фіксованої зони (box). Враховуючи специфіку зенітних ракетних військ ПС ЗС України, зазначені методи не в повній мірі придатні для ведення воєнної гри. Пропонується застосовувати наступні методи:

а) метод секторів (sector); б) метод проходження в глибину (avenue-in-depth); в) метод фіксованого рубежу (frontier). Зазначені методи можуть бути використані окремо або у комбінації. Штаб може розробляти свій власний метод.

При використанні методу секторів позиційний район розподіляється на сектори, що розташовані по колу. Базується на послідовному аналізі подій у кожному секторі. Цей метод базується на послідовному аналізі обстановки у кожному секторі. В умовах обмеженого часу командир може використовувати удосконалений метод секторів. Удосконалений метод секторів ділить позиційний район на більшу кількість секторів. Метод використовується: коли дії в одному секторі впливають на дії в інших секторах; коли рельєф формує значну кількість кутів закриття які не дозволяють створити рівноміцне прикриття; коли противник за своїми можливостями спроможний нанести удари в різних секторах. Сектори повинні включати: розіграш дій по всьому розкриву сектора та на максимальну глибину зони розвідки частини (рубіж переведення в готовність №1, рубіж видачі бойової інформації, рубіж централізованого управління, рубіж виконання завдання керованими ракетами, рубіж виконання завдання вільно падаючими бомбами).

При використанні методу проходження в глибину увага зосереджується на послідовному аналізі розвитку подій від початку та до кінця на одному напрямку, починаючи з вирішальної операції (відбиття удару повітряного противника). Досліджуються часові зв'язки між зонами детальної розвідки (NAIs), визначеними районами цілей (TAIs) та точками прийняття рішення (DPs). Використовується: коли час не є обмеженим; коли немає взаємного впливу дій на одному напрямку з діями на іншому напрямку (робота по поодинокій цілі).

При використанні методу фіксованого рубежу здійснюється детальний аналіз важливого рубежу в просторі (як правило, рубежу видачі бойової інформації, рубежу централізованого управління або рубежу виконання завдання керованими ракетами). Даний метод відпрацьовується в умовах обмеженого часу, наприклад, в проміжках між ударами ЗПН. Службові особи штабу прогнозують, забезпечення підрозділами частини ЗРВ стійкого супроводження та обстрілу цілей та зосереджують свою увагу на реалізації надійного прикриття об'єкту.

ЗАСОБИ БОРОТЬБИ З БПЛА

В.П. Косенко; О.І. Бабенко, к.військ.н., доц.; С.В. Лазебник, к.військ.н., с.н.с.; В.В. Старцев; В.О. Павлій, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Безпілотні літальні апарати становлять зростаючу багатогранну загрозу цивільній та військовій інфраструктурі, об'єктам та людям. Що роблять країни НАТО, щоб упоратися з цією проблемою?

"Безпілотники – це надовго, тож звикайте", – під таким заголовком вийшов журнал "Тайм" Time magazine у травні 2018 року. Справді, за останні два роки багато всього сталося в галузі безтілесних літальних апаратів (БПЛА) та робототехніки загалом.

Однак більшість видів практичного застосування ще належить впровадити: зважаючи на все, у найближчі п'ять років почнеться широке застосування цивільних безпілотників з метою міської мобільності, послуг доставки,

кризового регулювання, відновлення після лих та екстреного постачання, якщо перерахувати лише деякі.

Крім цього, з військової точки зору, зараз починається так званий “другий період безпілотників”, у якому всі конкуренти, починаючи з колег і закінчуючи терористами та недержавними суб’єктами, впроваджують безпілотні технології у свої стандартні методи та задуми операцій, кидаючи виклик традиційному пануванню країн НАТО у повітрі у більшості конфліктів. Наприклад, такі терористичні групи, як ІДІЛ (“Даїш”), використовують аматорські БПЛА дляпланування, підготовки та здійснення нападів на полі бою. Водночас через широке застосування безпілотників ізраїльською армією та “Хамасом” сектор Газа став нещодавно одним із найактивніших театрів ведення сучасної боротьби за допомогою безпілотних засобів.

Однак дві події, що відбулися нещодавно, значно позначилися на тому, як обговорюється у світі тема БПЛА і що вони означають для безпеки. По-перше, поява безпілотника-порушника на злітно-посадковій смузі серйозно порушила роботу аеропорту “Гетвік”, неподалік Лондона, у грудні 2018 року, за кілька днів до новорічних свят, внаслідок чого аеропорт було закрито майже на три дні, що завдало фінансових збитків у кілька мільйонів євро операторам аеропорту, авіакомпаніям та пасажирам. По-друге, у вересні 2019 року бунтівники-хусіти взяли на себе відповідальність за завдання масованого скоординованого удару із застосуванням безпілотників по двох нафтових об’єктах у Саудівській Аравії, внаслідок чого було заподіяно явну фізичну шкоду і на кілька тижнів було втрачено нафтовидобувний потенціал. оцінки шість відсотків постачання нафти у світі було завдано явних фізичних збитків і на кілька тижнів було втрачено нафтовидобувний потенціал, що становить за оцінками шість відсотків поставок нафти у світі.

ПРАВИЛА ВИКОРИСТАННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ ПРИ ОДНОЧАСНОМУ УПРАВЛІННІ ПІЛОТОВАНОЮ І БЕЗПІЛОТНОЮ АВІАЦІЄЮ

І.Г. Дзеверін, к.військ.н., с.н.с.; В.М. Пилипенко;
С.В. Лазебник, к.військ.н., с.н.с.; Д.О. Сізон
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Формально безпілотні літальні апарати (БПЛА) можна розглядати аналогічно пілотованим літальним апаратам в контексті правил і принципів, що встановлені для використання повітряного простору. Проте, є деякі унікальні питання для командирів і фахівців з планування і застосування БПЛА.

Кожний політ БПЛА вимагає виконання процесу планування польоту, який базується на врахуванні розміру літака, висоти його польоту над рівнем моря (землі), швидкості польоту БПЛА, профілю завдання, яке він виконує і правил використання повітряного простору.

Коли виконуються одночасні польоти БПЛА з пілотованою авіацією з аеродромів необхідно виконувати наступні правила:

зони для польотів БПЛА повинні визначатися за межами заборонених зон;

операції зльоту і посадки повинні координуватися між зовнішнім пілотом (оператором) БПЛА і керівником польотів на аеродромі;

маршрути польотів БПЛА та ключові точки на них повинні бути завчасно визначені та обговорені.

Як тільки БПЛА готовий до запуску, командир підрозділу БПЛА подає запит на коридор для зльоту.

Особливо вказані питання потребують досконалого вирішення при плануванні бойових (спеціальних) польотів БПЛА в інтересах операції (бойових дій).

ОБҐРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ІНШИХ СКЛАДОВИХ СИЛ ОБОРОНИ В ОПЕРАЦІЯХ (БОЙОВИХ ДІЯХ)

І.Г. Дзеверін, к.військ.н., с.н.с.; О.О. Возний; В.В. Грідіна; В.П. Косенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Питання організації управління та взаємодії завжди залишаються актуальними у військовому мистецтві. Це пов'язано з розвитком форм і способів застосування Збройних Сил (ЗС) України в сучасних та можливих майбутніх збройних конфліктах, дослідження ролі і місця Повітряних Сил (ПС) ЗС України в стратегічних формах застосування ЗС України та порядку застосування ПС ЗС України сумісно з іншими складовими Сил оборони.

Питання організації взаємодії є одним з найбільш складних у воєнній теорії та практиці. Досвід застосування ЗС України в операціях Сил оборони (об'єднаних сил) засвідчив, що зростання значущості взаємодії різнорідних сил у виконанні бойових завдань потребує більш глибокого дослідження сутності і змісту взаємодії. Однак аналіз праць з даної тематики показав, що не всі питання взаємодії (особливо у її прикладній частині – щодо організації) розкрито та аргументовано достатньою мірою.

Методологічні засади взаємодії були орієнтовані на вирішення прикладних аспектів взаємодії не самостійно, а в рамках вивчення проблем, що входять у предмети дослідження інших галузей науки (теорія управління військами, оперативне мистецтво тощо).

Отже необхідне обґрунтування доцільних способів організації взаємодії ПС ЗС України та інших складових Сил оборони при спільному вирішенні завдань та забезпечення безпеки дій.

ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПОСАДКИ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Г.Л. Шелудько[1]; В.М. Пилипенко[2]; С.В. Лазебник[2], к.військ.н., с.н.с.;
О.І. Бабенко[2], к.військ.н., доц.; А.В. Власов[2], к.т.н.
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз існуючих систем автоматичної посадки безпілотних літальних апаратів (БПЛА) показує, що при їх застосуванні існують проблеми щодо автономності і перешкодозахищеності в умовах активної протидії противника.

Для неавтоматичних способів посадки БПЛА, які застосовуються в даний час характерні неприпустимо високий рівень втрат і нераціональна витрата технічного ресурсу.

Важливість і актуальність розробки високонадійних ефективних способів і засобів автоматичної посадки БПЛА підтверджується досвідом їх бойового застосування в локальних військових конфліктах і спеціальних операціях останнього часу.

Створення ефективної системи посадки для комплексів з БПЛА військового призначення повинно спиратися на сучасні досягнення в області інтелектуалізації управління, методів розпізнавання зображень і одночасно з цим раціонального використання наявних ресурсів.

В цілому такий підхід повинен бути спрямований на реалізацію принципів інтелектуалізації, автоматизації, автономності, надійності, бойової ефективності, простоти і мініатюризації, що дозволить вирішувати завдання автономної посадки БПЛА в умовах відсутності супутникової навігації та постійного каналу зв'язку з наземним пунктом управління.

АДАПТАЦІЯ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ЛЬОТЧИКІВ ДО НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ УКРАЇНИ

М.В. Гудков, к.т.н.; А.І. Невеський; Є.В. Панкратов; В.В. Помогойбо
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На фоні змін, що відбулись у нормативній базі з підготовки авіаційного персоналу (АП) державної авіації (ДА) України проведено аналіз можливих шляхів визнання Харківського національного університету Повітряних Сил (ХНУПС) в якості схваленої навчальної організації з підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації АП (англ. Approved training organisation – АТО) ДА України. У доповіді наведено результати порівняльного аналізу систем підготовки АП (льотчиків, пілотів) в збройних силах Великобританії, Німеччини, Франції, США, Японії та інших провідних країн світу. Визначені особливості та відмінності вітчизняної системи підготовки військових льотчиків Збройних Сил України. Показано, що ХНУПС у теперішній час фактично здійснює функції навчальної організації з підготовки (англ. State Flight Training Organisation – SFTO) АП та навчальної організації з перепідготовки (перенавчання) та/або підвищення кваліфікації льотчиків (англ. State Type Rating Training Organisation – STRTO) ДА України, як вимагає нормативна база.

Запропоновано підготовку льотчиків високоманеврових повітряних суден ДА України в ХНУПС здійснювати в три етапи. На першому етапі проводити базову (теоретичну) підготовку, що спрямована на вивчення повітряного законодавства, процедур планування та виконання польоту, людського фактору та обмежень, метеорології, навігації, експлуатаційних процедур, принципів польоту та зв'язку. Метою другого етапу підготовки встановити підготовку кандидатів для отримання свідотства льотчика (англ. State Aviation Pilot License – SAPL) легкомоторного літака ДА України. На третьому етапі проводити перепідготовку для відкриття рейтингу типу повітряного судна (РТПС) високоманеврових літаків у SAPL. Другий та третій етап підготовки складаються з трьох частин – теоретичної, тренажної та льотної частин підготовки.

Розроблено проєкти курсів – базової (теоретичної) підготовки, перепідготовки для відкриття РТПС літаків Л-39, Су-25, Су-24М, Су-24МР, Су-27, МіГ-29, Іл-76МД, вертольотів Мі-8МТ, Мі-24, Мі-8 МСБ-В, Мі-14,

Ка-27 та їх модифікацій і проєкт курсу підготовки кандидатів для отримання свідотства інструктора (льотчика) ДА України.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО НАДІЙНОСТІ КЕРОВАНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЕМОНТУ З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ

С.В. Гузченко, к.військ.н.; С.І. Поплавець, д.філос.; О.Ю. Дроль; О.С. Тітов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядаються аспекти обґрунтування допустимого рівня показників надійності керованих засобів ураження, як складних технічних систем одноразового використання за призначенням, при організації та проведенні ремонту з модернізацією їх окремих складових частин. При цьому загальні вимоги до рівня надійності визначаються на основі показників, що характеризують ефективність застосування за призначенням.

Запропонований підхід щодо обґрунтування допустимого рівня показників надійності керованих засобів ураження при організації та проведенні ремонту з модернізацією дозволяє визначати допустимий рівень показників надійності шляхом мінімізації очікуваної величини втрат через відмови на різних етапах експлуатації. В умовах обмежених фінансових можливостей пріоритетним може бути підхід, який базується на проведенні ремонту з модернізацією саме тих складових частин, що мають найменшу надійність та найбільший вплив на технічну досконалість. Це дозволить не тільки відновити їх справність, а й певною мірою компенсувати наслідки морального старіння. При цьому проведення таких робіт сприяє продовженню життєвого циклу керованих засобів ураження, що обумовлено їх розвитком у середині покоління.

МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ КОМПЛЕКС ПІДГОТОВКИ ПЕРЕДОВОГО АВІАЦІЙНОГО НАВІДНИКА

М.В. Гудков, к.т.н.; А.І. Невеський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз ведення сучасних способів ведення збройної боротьби, зокрема проведення антитерористичної операції на сході України, показує зростаючу роль авіації в ході виконання бойових завдань тактичними підрозділами. Організація авіаційної підтримки дій сухопутних підрозділів у ЗС України здійснюється групою бойового управління (ГБУ). Тому від рівня підготовки осіб ГБУ у значній мірі залежить успішність та якість виконання бойових завдань.

У доповіді розглядається сучасний процес підготовки осіб ГБУ в Збройних Силах України, зокрема у Харківському національному університеті Повітряних Сил (ХНУПС). Наведено характеристики технічного засобу навчання – “мультимедійний комплекс підготовки передового авіаційного навідника” (ММК ПАН) та досвід його застосування на Факультеті перепідготовки та підвищення кваліфікації авіаційного персоналу ХНУПС в процесі проведення практичних занять з особами ГБУ. Для підвищення ефективності процесу підготовки осіб ГБУ та групи керівництва польотами запропоновано варіант модернізації існуючого ММК ПАН. Сутність

модернізації полягає у розширенні можливостей ММК ПАН шляхом введення до його складу нових елементів, що імітують робочі місця осіб ГБУ і керівника польотів (КрП) на авіаційному полігоні та їх підключення до локальної мережі тренажно-моделюючого комплексу "ВІРАЖ-Т". Фахівцями кафедри № 1002 (підготовки фахівців бойового забезпечення авіації) розроблено методику застосування модернізованого ММК ПАН, а також проведено науково-методичний експеримент, який показав, що застосування модернізованого ММК для підготовки ПАН в процесі перенавчання та підвищення кваліфікації забезпечує підвищення якості та ефективності підготовки осіб ГБУ і КрП на авіаційному полігоні на 60%.

Надані пропозиції, щодо вдосконалення нормативної бази та визначені напрямки і сформульовані задачі проведення подальших досліджень щодо складання раціональної методики підготовки осіб ГБУ та КрП на авіаційному полігоні із використанням модернізованого ММК ПАН.

МОЖЛИВИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ДИНАМІКИ БОЮ

С.В. Гузченко, к.військ.н.; С.І. Поплавець, д.філос.;
Є.С. Гатченко; С.М. Лук'янов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Організоване озброєне зіткнення, обмежене місцевістю та часом являє складову бою. Під час моделювання розглянуті типи моделей бою з урахуванням його динаміки. В ході моделювання бою для оцінювання його динаміки враховані моделі високорганізованого бою, бою без перенесення вогню, бою з урахуванням часу польоту снаряду та запізненням у переносі вогню.

Можливий підхід до оцінювання динаміки бою, впливає на його ефективність. Процедура складання рівнянь динаміки бою основана на теорії випадкових марківських ланцюгів, з визначенням деяких часткових рішень. Науково-методичний апарат для методичних підходів щодо удосконалення моделей бою враховує його динаміку. Розглянуті рівняння динаміки бою в подальшому будуть впливати на його ефективність.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ З ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ТА ПРОГРАМИ MOODLE ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

В.І. Семенюк; Р.М. Фрунт; В.В. Василенко
Харківський Національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проблема методичного забезпечення під час дистанційного навчання є ключовою для організації та впровадження нових форм і методів доведення інформації. Слід виділити три основні елементи її доведення, це: програмно-технічні засоби, транспортне середовище (Internet) та методичне забезпечення.

З метою втілення нових підходів до вивчення дисципліни "Стрілецька зброя та вогнева підготовка" і використання активних методів доведення інформації на кафедрі загальновійськової та гуманітарної підготовки факультету підготовки офіцерів запасу за контрактом розроблено та впроваджено у навчальний процес інтерактивний навчально-тренувальний

комплекс, в якому використана ідея єдиного підходу до стандартів навчання та вивчення основних розділів вогневої підготовки. Комплекс складається з інтерактивних програм теоретичної та практичної спрямованості й дозволяє: вивчати Курс стрільб та будову автомата АК74; спостерігати за роботою частин і механізмів автомата у 3D вимірі; проводити інтерактивне розбирання та збирання АК74; здійснювати приведення зброї до нормального бою; виконувати інтерактивну стрільбу згідно умов вправ стрільб та вести розрахунки балістичних даних пострілу; незалежно оцінювати студентів за допомогою програми інтерактивних тестів.

Втілення нових підходів до навчання та загальних критеріїв оцінки дозволяє надавати студентам необхідні теоретичні та практичні знання і за допомогою програми Moodle контролювати рівень засвоєння ними навчального матеріалу.

МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОТИПОВІТРЯНОГО БОЮ УГРУПОВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

В.П. Городнов[1], д.військ.н., проф.; С.В. Лазебник[2], к.військ.н., с.н.с.;
В.В. Овчаренко[3], д.військ.н., доц.
[1]Національна академія Національної гвардії України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[3]Київський інститут Національної гвардії України

При побудові бойового порядку угруповання зенітних ракетних військ (ЗРВ) щоразу виникає практичне завдання прогнозу втрат зенітних ракетних комплексів (ЗРК) в ході протиповітряного бою, оцінки кількості вогневих контактів, достатності складу підрозділів ЗРВ у бойовому порядку для відбиття першого і наступних ударів повітряного противника з урахуванням можливих втрат ЗРК, оцінки достатності запасу керованих ракет, а також оцінки втрат та можливостей повітряного противника щодо завдавання повторних повітряних ударів. Зазначені параметри використовуються для оцінки показників ефективності угруповання ЗРВ.

У доповіді наводяться результати дослідження реального протиповітряного бою угруповання ЗРВ, в ході якого виявлено найбільш суттєві внутрішні властивості та закономірності протиповітряного бою, обраний статистично обґрунтований математичний апарат моделювання в класі марковських процесів з безперервним часом та дискретними станами, розроблені шукані моделі з аналітичним представленням, а також виконано перевірку їх адекватності та оцінку точності розрахунків на розглянутому прикладі реального протиповітряного бою.

ЗАХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ В ОПЕРАЦІЯХ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

І.М. Крижанівський[1], PhD; І.А. Костюк[2], PhD
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Підвищення ефективності повітряної розвідки з використанням безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) в операціях оперативного

угруповання військ (сил) можна досягти якісним плануванням маршрутів здійснення повітряної розвідки.

У той же час, якісне планування таких маршрутів буде залежати від якісного виконання особовим складом органу управління повітряною розвідкою таких завдань, як: оцінка об'єктів розвідки; оцінка підрозділів БпАК; аналіз матеріалів повітряної розвідки (визначення об'єктів, які виявлені вперше та підтверджені); аналіз районів, неохоплених повітряною розвідкою.

Підвищення якості планування маршрутів здійснення повітряної розвідки досягається виконанням організаційних та організаційно-технічних заходів.

Організаційними заходами є:

– оптимізація структури підсистеми обробки інформації системи повітряної розвідки з використанням БпАК;

– комплектування посад спеціалістів з дешифрування підготовленими фахівцями;

– навчання персоналу;

– підвищення культури обробки інформації.

До організаційно-технічних можна відвести такі, як:

– застосування методу автоматизованого планування маршрутів безпілотних літальних апаратів з урахуванням порядку виявлення стаціонарних об'єктів;

– автоматизація обробки знімків;

– автоматизація процесів розпізнавання об'єктів противника;

– автоматизація ведення каталогів об'єктів та часу їх підтвердження.

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКРИТТЯ УГРУПОВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

О.Б. Титаренко[1], к.військ.н., доц.; В.В. Тюрін[2], к.військ.н., доц.;
Ю.О. Горобець[1], к.військ.н., доц.; В.В. Кіреєнко[1], к.військ.н.
[1]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз воєнних конфліктів останніх років свідчить про вагому роль розвідки у будь-якій формі застосування військ. Особливий вплив на ефективність розвідки здійснюють умови бойових дій, на які, в свою чергу, впливає низка зовнішніх і внутрішніх факторів, що мають випадковий характер.

На даний час, існує значна кількість методик, які є інструментом дослідження ефективності розвідки.

Однак характерним для даних методик є недостатня чутливість до опису впливу обмежень просторових показників можливостей засобів розвідки на ефективність розвідки угруповання зенітних ракетних військ (ЗРВ). Результати розвідки угруповання ЗРВ визначались без урахування кількості виявлених зенітних ракетних підрозділів зі складу угруповання, що вимагає введення додаткових гіпотез та обмежень для підвищення об'єктивності оцінювання ймовірності його виявлення.

Отже, аналіз існуючого науково-методичного апарату дослідження розвідувальних можливостей противника свідчить про необхідність його удосконалення для оцінювання ефективності розвідки угруповання ЗРВ. Це створить передумови до підвищення об'єктивності оцінювання розвідувальних

можливостей противника і достовірності прогнозу результатів відбиття удару повітряного противника при підготовці бойових дій угруповання ЗРВ.

МОДЕЛЬ ОПЕРАТИВНО-СЛУЖБОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИКОРДОННОГО ЗАГОНУ В УМОВАХ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ ПІД ЧАС ОСОБЛИВОГО ПЕРІОДУ

В.А. Полончук
Національна академія Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького

В умовах глобалізації суспільства, гібридної війни актуальним виникає питання надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Аспектом який потребує поглибленого вивчення є організація оперативно-службової діяльності органів (підрозділів) охорони державного кордону в умовах надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Особливістю даної проблематики є те, що будь-яка з надзвичайних ситуацій може стати причиною виникнення іншої, та викликати небезпечні наслідки, які в свою чергу можуть спричинити ланцюгову реакцію негативних подій.

У контексті вищезазначеного виникає потреба в узагальненні підходів та розробці типових алгоритмів, відповідних методів, методик і розрахунків.

Вирішення цього завдання можливе шляхом розробки:

системи показників та критеріїв ефективності підготовки до організації оперативно-службової діяльності в умовах надзвичайної ситуації техногенного характеру;

моделі організації оперативно-службової діяльності в умовах надзвичайної ситуації техногенного характеру;

методики роботи органів управління прикордонних загонів під час підготовки до оперативно-службової діяльності в умовах надзвичайної ситуації техногенного характеру.

Матеріали одержаних наукових результатів будуть використані, в оперативно-службовій діяльності прикордонних загонів а також науково-педагогічними працівниками в освітньому процесі та у нормотворчій діяльності Держприкордонслужби України з питань надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

ЩОДО СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ (АВТОМАТИЗОВАНИХ) СИСТЕМ ТАКТИЧНОГО РІВНЯ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО

В.М. Корольов, д.т.н., проф.; Я.Г. Заєць, к.т.н.;
О.В. Корольова, к.т.н.; І.Б. Мількович
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Створення інформаційних (автоматизованих) систем тактичного рівня (ІС ТР) повинно узгоджуватись з запровадженою в НАТО ініціативою FMN (Federated Mission Networking), яка спрямована на забезпечення оперативної та технічної сумісності, обміну інформацією та розвідувальними даними під час проведення спільних (об’єднаних) операцій під проводом НАТО, у тому числі залучених держав-партнерів.

Результатом створення ІС ТР має бути розроблене мультиплатформенне спеціальне програмне забезпечення (СПЗ) як функціонального сервісу згідно положень С3-таксономії та ініціативи FMN.

Модель даних ІС ТР повинна визначатись відповідно до моделі обміну інформацією JC3IEDM, та технічних специфікацій, визначених у Багатосторонній програмі взаємосумісності MIP (Multilateral Interoperability Programme).

В рамках розроблення ІС ТР повинні бути визначені вимоги до різного роду обладнання (комп'ютерного, серверного, комунікаційного тощо) та загального програмного забезпечення, на якому повинно функціонувати СПЗ ІС ТР а також інтерфейси технічних засобів, від яких може надходити інформація.

Таким чином, ІС ТР повинна являти собою спеціальне програмне забезпечення, яке має інсталюватися на всі існуючі програмні платформи та функціонувати як функціональний сервіс із урахуванням необхідних для його експлуатації базових та комунікаційних сервісів.

ДОСВІД ВІЙНИ НА СХОДІ УКРАЇНИ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПРОТИДІЇ РОСІЙСЬКІЙ АГРЕСІЇ

Ю.О. Горобець, к.військ.н., доц.; В.В. Тюрін, к.військ.н., доц.;
О.А. Коршець, к.т.н., доц.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Гібридне протистояння у центрі держави та регіонах, окупація російською федерацією Автономної Республіки Крим, терористична діяльність диверсійних груп та радикально налаштованих сепаратистів на Сході країни, створюють передумови щодо визначення нових пріоритетів у реформуванні Збройних Сил України. В органах військового управління та військових частинах Повітряних Сил Збройних Сил України (далі – Повітряні Сили) проведено низку заходів із відновлення та нарощування боєздатності.

Досвід застосування Повітряних Сил у першому півріччі 2014 року ліг в основу подальшого реформування Повітряних Сил. З урахуванням досвіду проведення антитерористичної операції (АТО), постає необхідність у відновлені інфраструктури та перегляді місць постійної дислокації військових частин Повітряних Сил, здійсненні остаточного переходу органів військового управління Повітряних Сил на нову організаційно-штатну структуру, прийняту у країнах-членах НАТО, підвищенні боєготовності та здатності частин та підрозділів Повітряних Сил до виконання завдань за призначенням, інтенсифікації підготовки частин (підрозділів) Повітряних Сил до виконання завдань за призначенням, закупівлі, відновленні та модернізації озброєння та військової техніки.

Для підвищення боєздатності військових частин та підрозділів Повітряних Сил Збройних Сил України протягом 2014-2020 року проведено низку тренувань та навчань із практичним відпрацюванням питань виконання завдань за призначенням, як в пунктах постійної дислокації, так і у визначених районах. Військові частини та підрозділи Повітряних Сил взяли участь в стратегічних заходах підготовки Збройних Сил України та у міжнародних навчаннях за участю країн-партнерів.

Засвоєні уроки та набутий досвід дозволив сформувати ієрархію завдань, які стоять перед Повітряними Силами. Основні зусилля підготовки зосереджені на подальшому удосконаленні органами військового управління, військами (силами) оперативних (бойових) спроможностей для виконання завдань планування та управління бойовими діями у складі угруповань військ (сил).

Ураховуючи проблемні питання, які виникли під час АТО (ООС), у Повітряних Силах проводяться відповідні заходи. Передусім, це обладнання літальних апаратів модернізованими засобами захисту від наземних засобів ураження, взяття на озброєння Повітряних Сил сучасних безпілотних літальних апаратів, а також оновлення та модернізація парку авіаційної техніки та озброєння.

Наразі, Повітряні Сили виконують завдання, зокрема щодо стримування, у взаємодії з іншими видами Збройних Сил України, збройної агресії проти України з повітря, прикриття важливих об'єктів держави, угруповань військ від ударів засобів повітряного нападу та ураження військ і об'єктів противника.

Для більш ефективного використання сил і засобів, було здійснено передислокацію авіації, висування підрозділів зенітних ракетних і радіотехнічних військ Повітряних Сил до нових районів бойового призначення враховуючі імовірні напрямки агресії з повітря з боку російської федерації.

У рамках визначених завдань, Повітряними Силами здійснено нарощування системи управління військами з використанням захищених та рухомих пунктів управління, радіолокаційного поля за рахунок розгортання підрозділів в районах бойового призначення, можливостей авіаційного та зенітного ракетного прикриття важливих державних об'єктів та угруповань військ у районах проведення ООС.

ПРОЦЕС ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ НА ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ MDMP – ЯК ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ

О.Д. Пащетник, к.т.н., с.н.с.; С.М. Богуцький, к.т.н., с.н.с.
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Світовий досвід розвитку засобів управління показує, що найбільш перспективним є шлях перебудови управління військами і засобами ураження на якісно новій технологічній основі, головним чином, за рахунок автоматизації і роботизації найбільш трудомістких та важливих процесів.

Одним із напрямків широкомасштабної автоматизації процесу управління військами і зброєю у Збройних Силах (ЗС) країн НАТО, до якого ЗС України готуються, є створення органів і засобів управління, що дозволяють формувати єдину картину "поля бою" на основі інформації від територіально рознесених різних джерел інформації, доводити її до відповідних органів управління у зручному для прийняття рішення вигляді, планування ведення бойових дій та доведення відповідних планів до виконавців у близькому до реального масштабу часу.

На сьогоднішній день в Сухопутних військах (СВ) ЗС України використовується процес прийняття рішень за стандартами ЗС США MDMP (military dicision-making process), який запропоновано автоматизувати і використовувати як підсистему майбутньої автоматизованої системи

управління (АСУ) СВ ЗС України C4ISR. Процес MDMP полегшить спільне і паралельне планування, постійний обмін інформацією щодо майбутніх операцій з підлеглими, взаємодіючими та підтримуючими частинами та підрозділами, яким надається підтримка і які підтримують планування бойових розпоряджень, планів, наказів і дій.

РОЗВИТОК СПРОМОЖНОСТЕЙ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ В ХОДІ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ

С.А. Радзіковський; М.М. Середенко
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Спроможність розглядається як категорія, що характеризує здатність і готовність військових формувань до виконання завдань за призначенням. Носіями оперативних (бойових, спеціальних) спроможностей є органи військового управління, військові частини (підрозділи), органи управлення (штаби), окремі засоби.

Стратегічний оборонний бюлетень України, затверджений Указом Президента України від 17.09.2021 року № 473/2021, визначає однією зі стратегічних цілей інтегровані оперативні (бойові та спеціальні) спроможності сил оборони, що забезпечують стримування, стійкість і відсіч збройної агресії проти України, протидію гібридним загрозам. Для цього плануються відповідні заходи: удосконалення організаційних структур військ (сил) з використанням модульного принципу їх побудови, інтеграції активного і резервного компонентів з урахуванням форм і способів застосування сил оборони, оснащення новітніми та модернізованими зразками техніки; досягнення військовими частинами і підрозділами ЗС України, інших складових сил оборони оперативної мобільності, здатності швидко формуватися, переформовуватися та розгортатися на загрозливих напрямках; забезпечення сумісності підрозділів ЗС України з відповідними підрозділами збройних сил держав-членів НАТО для їх спільних дій.

Досвід АТО/ООС та умови ведення гібридної війни, хід реалізації функції генерування сил зумовлюють необхідність уточнення напрямів розвитку спроможностей Сухопутних військ у найближчій перспективі.

СИСТЕМА ПОКАЗНИКІВ ТА КРИТЕРІЇ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ, ЯК ОСНОВА ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОВІТРЯНОЇ ОПЕРАЦІЇ

В.М. Горбенко, к.військ.н., доц.; О.А. Коршець, к.т.н., доц.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Одним з напрямів вирішення проблемних питань, пов'язаних з теорією розвитку повітряної операції в системі операцій ЗС України є розроблений методологічний підхід до визначення форм дій Повітряних Сил Збройних Сил України в системі застосування сил оборони. Запропонований алгоритм обґрунтування вибору форм застосування ПС ЗС України за визначеними (характерними) ознаками (масштабом та характером застосування) яка відповідає рівню завдань та структурі складових ПС, що їх виконують дозволить визначити потрібний склад і набір можливостей (спроможностей) елементів структури ПС ЗС України з

визначенням необхідних кількісних показників для виконання завдань за призначенням. Визначені умови для переходу між видами та типами повітряних операцій з врахуванням ступеню контролю за повітряним простором протиборчих сторін, співвідношенням сил сторін, наявних ресурсів та кількісно-якісних показників. Сформована система показників та критерії визначення стану контролю повітряного простору, як основа оцінювання ефективності повітряної операції.

Запропонований алгоритм з визначенням критичних точок паритету, переваги та панування у повітрі дозволить особам що приймають рішення визначати необхідну форму застосування ПС ЗС України в операціях, сформувати систему завдань із визначенням потрібного результату, тривалості виконання, потреби у ресурсах тощо.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ВАЖЛИВОСТІ ОБ'ЄКТІВ ПРОТИВНИКА, ЯКІ ПІДЛЯГАЮТЬ ВОГНЕВОМУ УРАЖЕННЮ

В.В. Кіреєнко, к.військ.н.; О.В. Барабаш, д.т.н., проф.;
О.Б. Титаренко, к.військ.н., доц.; Ю.А. Дзюбенко, к.військ.н., доц.;
А.М. Луцишин, д.філос.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Раціональний вибір об'єктів ураження важлива умова виконання одного з основних принципів ведення воєнних дій: принципу економії сил і засобів. Реалізація цього принципу дозволяє досягти максимального результату для наявних засобів або заданого результату з мінімальними втратами. З іншого боку, визначення важливості об'єктів під час ураження їх уже з боку противника дозволяє більш ефективно планувати захисні заходи, тобто систему оборони окремих об'єктів.

На сьогодні для оцінювання важливості об'єктів переважно застосовується метод експертних оцінювань. Головними недоліками зазначеного підходу є досить тривала в часі процедура пошуку узгодженого рішення всіх експертів, а також відсутність однозначного рішення про важливість властивостей об'єктів, які беруться до уваги кожним експертом. Автори пропонують в удосконаленому методичному підході формалізацією властивостей та зведенням до мінімуму процедури експертного оцінювання, уникнути зазначених недоліків.

На першому етапі визначається та аналізується сукупність формалізованих часткових показників, що виражають властивості об'єктів противника з урахуванням зміни їх у часі. Введення часових функцій у розрахунковий алгоритм дозволяє більш коректно описати властивості об'єкта. Часові функції в запропонованому підході визначаються на підставі даних розвідки.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ МОСТОВОЇ ПЕРЕПРАВИ

Ю.О. Фтемов, к.т.н., с.н.с.; Р.І. Ластавчук
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Аналіз форм і способів ведення сучасної збройної боротьби свідчить, що при збільшенні глибини бойових завдань частин і підрозділів, та підвищеному

темпі наступального бою (операції), військам (силам) доведеться значно частіше долати водні перешкоди з обладнанням і утриманням переправ (переходів). При цьому, основною умовою є всебічне забезпечення мобільності, без істотного зниження темпів пересування військ (сил) у тих самих порядках, які вимагаються для ведення бойових дій на протилежному березі, що у свою чергу безпосередньо залежить від живучості об'єктів переправ.

Досягнення цієї мети, є неодмінне виконання комплексу взаємопов'язаних організаційно-технічних заходів, що у свою чергу поділяються на наступні основні етапи: організація приймання-передачі об'єктів переправи (огляд, пропуск пробних навантажень, заміри та ін.); організація комендантської служби на переправі; організація інженерно-технічних заходів маскування та імітації (маскувальне фарбування; використання хибних оптичних, теплових та радіолокаційних масок, димових завіс (аерозолів), макетів техніки і влаштування хибних споруд; надання спорудам і об'єктам маскувальних форм; прийоми прихованості та імітації тощо); застосування систем: контролю (розвідки) за водною перешкодою, дистанційного підривання вибухонебезпечних предметів, виявлення ворожих БпЛА (метод пасивного акустичного виявлення) та ін.

Таким чином, впровадження пропозицій із урахування їх особливостей і перспектив технічного оснащення інженерних підрозділів, дозволить підвищити показник живучості мостової переправи 3…5%.

НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ ЗАГРОЗ НАВКОЛО УКРАЇНИ

П.В. Щипанський, к.військ.н., проф.; Г.С. Степанов, к.військ.н., доц.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Стратегією національної безпеки України визначено, що основним завданням у сфері воєнної безпеки є розвиток потенціалу стримування. Безумовним пріоритетом є боєздатні Збройні Сили України, військовий резерв та ефективна територіальна оборона, які у поєднанні із іншими органами сектору безпеки і оборони здатні завдати таких неприйнятних для противника втрат на землі, у повітрі, на морі та у кіберпросторі, що унеможливить реалізацію його агресивних намірів.

На основі цих завдань, Стратегією воєнної безпеки України визначені аспекти воєнної безпеки основними з яких є:

На глобальному рівні – конкуренція держав у сфері космічних, інформаційних, гіперзвукових, нано- та інших технологій, розробленням на їх основі систем озброєнь з використанням нових фізичних принципів, мілітаризацією навколоземного космічного простору;

поширення міжнародного тероризму, загроза розповсюдження зброї масового ураження.

На регіональному рівні – нарощування російською федерацією наступальних угруповань військ, розгортання нової ракетної зброї та проведення масштабних військових навчань на своїх західних кордонах і на тимчасово окупованих територіях України.

На національному рівні російська федерація залишається воєнним противником України, який здійснює збройну агресію проти України, системно застосовує воєнні, політичні, економічні, космічні, кібер- та інші

засоби, що загрожують незалежності, державному суверенітету і територіальній цілісності України.

Тому, завданнями сил оборони є збройний захист національних інтересів, суверенітету, територіальної цілісності та недоторканності України, відсіч і стримування збройної агресії проти України, сприяння створенню належних безпекових умов для сталого розвитку держави, життєдіяльності і добробуту її громадян, участь у підтриманні миру і безпеки в рамках зусиль міжнародних організацій.

Таким чином, враховуючи національні інтереси перспективність досліджень щодо нейтралізації загроз навколо України, можна вважати:

здатність визначати рівні воєнної загрози національній безпеці України на глобальному, регіональному та національному рівнях;

здатністьу фазі стримування воєнного конфлікту завдавати ударними засобами (оперативно-тактичними ракетними комплексами, багатофункціональними всепогодними пілотованими та безпілотними авіаційними комплексами), засобами радіоелектронної боротьби, протиповітряної оборони, підрозділами Сил спеціальних операцій Збройних Сил України, інтегрованими в єдине інформаційне середовище, ураження критично важливих об’єктів противника, вивід з ладу яких для противника є неприйнятним;

здатність здійснювати охорону повітряного простору та протиповітряне прикриття важливих державних і військових об’єктів, відбиття збройної агресії з повітря;

здатність нарощування системи протиповітряної (протиракетної) оборони та створення інтегрованої системи управління і розвідки.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЗБРОЇ КОРАБЛЯМИ (КАТЕРАМИ) ВМС ЗС УКРАЇНИ НА ЕТАПІ ПРИЙНЯТТЯ ТАКТИЧНОГО РІШЕННЯ НА ВЕДЕННЯ МОРСЬКОГО БОЮ

О.Л. Харитонов, к.військ.н.; О. Некрасов
Інститут Військово-Морських Сил Національного університету
“Одеська морська академія”

З метою якісної підготовки та ефективного ведення морського бою кораблями та катерами (далі: кораблями) ВМС ЗС України з імовірним противником у Чорному та Азовському морях на етапі завчасної підготовки бойових дій (прийняття тактичного рішення) необхідно більш активно застосовувати моделювання процесу бойового застосування ними зброї з метою визначення оптимального способу ведення морського бою та скорочення часу до його підготовки.

Так, для обґрунтування тактичного рішення на бойове застосування зброї кораблями ВМС ЗС України доцільно використовувати математичне моделювання.

Очевидно, що на етапі прийняття рішення, на основі вивчення складу та бойових можливостей морського противника і своїх сил, необхідно визначити необхідний наряд сил і засобів для гарантованого виконання поставлено бойового завдання з обов’язковим врахуванням протидії противника (бойовій стійкості своїх сил), а також визначити необхідні рубежі виявлення та знищення противника.

Авторами розроблена математична модель визначення необхідного (оптимального) наряду сил і засобів для виконання поставлено завдання з врахуванням протидії противника (бойовій стійкості своїх сил). Запропоновано коефіцієнт бойовій стійкості, якій враховує як імовірність виявлення, так і імовірність ураження своїх сил зброєю морського противника.

Також, авторами розроблена математична модель визначення необхідних рубежів виявлення та знищення морського противника, яка дозволяє оперативно визначати бойові позиції для нанесення удару.

СУЧАСНИЙ СТАН СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Д.В. Дяченко, к.т.н., с.н.с.; В.П. Варакута, к.військ.н. доц.; Т.В. Хліманцов
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"

Світові санкції та перетворення росії в технологічного ізгоя не змогли повністю зупинити просування росіян в галузі розробок передових автоматизованих систем управління. Готуючись до майбутньої війни, в російській федерації (рф) стали особливо ретельно підходити до завдань створення єдиного інформаційного поля на всьому театрі воєнних дій, розвиваючи і інтегруючи автоматизовані системи управління військами (АСУВ). Створенням і впровадженням у 2018 року АСУВ "Акація-М" в росії фактично побудували всю вертикаль автоматизації управління військами. Так АСУВ "Акація-М" (у тому числі її мобільні варіанти) забезпечують оперативно-стратегічне й оперативне управління збройними силами росії. Оперативно-тактичне і тактичне управління військами здійснюють комплекси Єдиної системи управління тактичної ланки (ЄСУ ТЛ) "Сузір'я-М2" і "Андромеда-Д". ЄСУ ТЛ передбачає, що кожна одиниця техніки – від командно-штабної машини командира бригади до БТР командира відділення – оснащується програмно-технічним комплексом, що дозволяє у режимі реального часу отримувати і віддавати бойові розпорядження, визначати координати свого місця розташування, а також виводити на екран електронну карту з бойовою обстановкою, яка склалася. Потрібно відмітити, що всі нові елементи управління військами були випробувані російською стороною під час війни в Сирії. Результати цих випробувань дозволили російським військовим заявити про підвищення швидкості виконання основних завдань управління в 5-6 раз. Отже, ключовий вектор змін в армії рф спрямований на досягнення часової переваги в обробці інформації й прийняття рішень на випередження – за рахунок автоматизації.

ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ В УМОВАХ НЕСПРИЯТЛИВИХ ФАКТОРІВ РХБ ОБСТАНОВКИ ПРИ ВИКОНАННІ ЗАВДАНЬ В ООС

Р.В. Казмірчук, к.військ.н., с.н.с.; Г.А. Матвєєв
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Особливість впливу факторів РХБ обстановки на ефективність застосування підрозділів в ході ООС обумовлена наступними чинниками:

необхідністю розгортання підрозділів та планування виконання ними завдань в районах розташування РХ небезпечних об'єктів, що в свою чергу вимагає забезпечення РХ безпеки особового складу і населення у випадку їх навмисного або супутнього руйнування; постійною загрозою використання незаконно створеними збройними формуваннями (далі – НЗФ) різноманітних високотоксичних речовин, у тому числі диверсійними методами (застосування радіаційних та хімічних фугасів "кустарного" виробництва); можливістю застосування НЗФ диверсійними методами спеціальних біологічних рецептур. Перераховані фактори можуть істотно вплинути, як на бойові можливості (зниження маневреності та вогневих можливостей в зв'язку з необхідністю використання особовим складом засобів індивідуального захисту), так і забезпечити ураження мирного населення в районі ліквідації (нейтралізації, локалізації) збройного конфлікту. Таким чином, проблема управління підрозділами в ході ліквідації (нейтралізації, локалізації) збройного конфлікту є досить актуальною та вимагає внесення значних коректив до складу і структури системи РХБ захисту та порядку її функціонування.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ПРИЙНЯТТЯ ВОЄННИХ РІШЕНЬ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО ТА ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ПРИЙНЯТТЯ ВОЄННИХ РІШЕНЬ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО ТА ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Д.В. Дяченко, к.т.н., с.н.с.; В.П. Варакута, к.військ.н. доц.;
Г.В. Завіруха; Т.В. Хліманцов
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"

За результатами аналізу процедури прийняття воєнних рішень (MDMP) країн-членів НАТО та порівняння її з системою прийняття воєнних рішень у Збройних Силах (ЗС) України можна зробити висновок, що в основу обох алгоритмів покладено діяльність командира та підпорядкованого йому штабу, яка спрямована на ефективне використання сил і засобів для досягнення мети міссії з найменшими втратами людських ресурсів, озброєння та військової техніки, а також мінімізації витрат матеріально-технічних засобів. Як і в арміях країн-членів НАТО, так і в ЗС України вся робота з планування міссії проводиться таким чином, щоб забезпечити безперервне управління підрозділами, своєчасне прийняття рішення і доведення завдань підлеглим, при цьому в обох випадках більша частина наявного часу надається підпорядкованим підрозділам для їх підготовки до виконання бойового завдання (правило 1/3 до 2/3 наявного часу – для процедури MDMP). У той же час, алгоритм, який реалізує MDMP, має більш змістовний та конкретизований характер, глибше деталізує заходи аналізу отриманного завдання, оцінювання обстановки (з використанням факторів METT-TC) та стандартизованої оцінки воєнних властивостей місцевості (OAKOC), а також розробки, оцінювання та порівняння варіантів дій. Також зазначений алгоритм дає командирові змогу не лише оцінити можливі ризики, а й мати дієвий механізм управління ними,

завчасно обирати порядок уточнення свого рішення і оперативно реагування на зміни в обстановці.

ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ СИСТЕМИ СКРИТОГО УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ (СИЛАМИ) В ООС

Ю.М. Кулініч; В.А. Рачкінда; В.Я. Хомчук
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Питання живучості системи управління військами (силами) при виконанні завдань в ООС є одним з важливих моментів їх застосування. Це питання можна вирішувати декількома шляхами, які розглянуті в доповіді. При підвищеній надійності систем (способів) доставки інформації, питання забезпечення живучості системи скритого управління військами (силами) значно спрощуються в результаті зменшення кількості чинників, які можуть впливати на систему. У доповіді проаналізовано систему організації зв'язку за допомогою відповідних штатних засобів в разі формування оперативно-тактичних угруповань та їх розгортання до рівня окремого батальйону (у деяких випадках – окремої роти) з прив'язкою як до опорної мережі зв'язку так і з огляду на формування відомчих мереж (напрямків). Наведені варіанти та найбільш доцільні шляхи підвищення живучості скритого управління, можливі ділянки та методи дублювання напрямків (систем), проведені приблизні розрахунки необхідних сил та засобів. Вказані слабкі та сильні сторони варіантів що пропонуються. Запропоновані методи іншої організації процесу скритого управління, створення додаткових мобільних підрозділів (органів спеціального зв'язку) на базі діючих центрів охорони державної таємниці. Проведені розрахунки та наведені висновки щодо рівня підвищення надійності як системи управління в цілому, так і системи скритого управляння як її складової. Зроблені висновки щодо наявної необхідності вдосконалення системи скритого управління та засобів закриття інформації (даних).

СЕКЦІЯ 2

НАУКОВЕ СУПРОВОДЖЕННЯ, РОЗВИТОК, БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ АСУ АВІАЦІЄЮ ТА ППО ПОВІТРЯНИХ СИЛ

Керівники секції: полковник Юхновський С.А.;
к.т.н. проф. пр. ЗС України Нізієнко Б.І.
Секретар секції: к.т.н. підполковник Черток О.А.

ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ АСУ АВІАЦІЄЮ ТА ППО ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

С.А. Юхновський[1]; О.І. Сісков[2], к.т.н., с.н.с.; О.В. Шевченко[2]
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогодні визначено, що АСУ авіацією та ППО, як елемент єдиної АСУ Збройних Сил (ЗС) України повинна взаємодіяти з наступними її підсистемами: АСУ ППО Сухопутних військ, АСУ ППО Військово-морських сил, АСУ Державного підприємства обслуговування повітряного руху, системами обміну військовою інформацією про повітряну обстановку (ASDE) та системами обміну цивільною інформацією про повітряну обстановку (RASP), АСУ Державної прикордонної служби України, АСУ національної гвардії України, АСУ інших військових формувань із завданнями ППО держави. Обґрунтовано, що для забезпечення такої взаємодії АСУ авіацією та ППО має відповідати наступним основним вимогам:

– мати мережецентричну структуру, різні механізми живучості системи (реорганізації, реконфігурації, реструктуризації);

– рівень автоматизації вирішення задач управління повинен межувати з автоматичною робототехнічною системою;

– реагувати у реальному масштабі часу на зміни обстановки та оперативно коригувати вогневі завдання;

– забезпечувати інтеграцію розвідувальної та бойової інформації для прийняття своєчасних та обґрунтованих рішень;

– мати надійну комплексну систему захисту інформації в системі, адаптовану до зміни загроз впливу на неї;

– мати можливість модернізації КЗА, спряження з новими зразками джерел інформації, об’єктів управління іноземних виробників за умов надання протоколів взаємодії цих зразків та спеціалізованих засобів криптозв’язку.

МЕТОД ВИДІЛЕННЯ ВІДМІТОК ВІД РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖІ

Є.В. Шубін[1], к.т.н., с.н.с.; О.В. Перепелиця[1], к.т.н.; О.П. Черній[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Розроблено метод та реалізовано алгоритм виділення відміток цілей у потоці відеоінформації від радіолокаційних станцій (РЛС), з використанням апарату нейромереж.

Виділення відміток запропоновано здійснювати у два етапи. Спочатку виділяються образи відміток з потоку відеоінформації за амплітудними параметрами. Потім виділені образи подаються до нейромережі для розпізнавання їх істинності. Відмітки, істинність яких підтверджена нейромережею, надходять до подальшої обробки, інші відхиляються.

Навчання нейромережі здійснювалось за реальними даними від аналого-цифрових перетворювачів встановлених на метрових та дециметрових РЛС.

Запропонований метод дозволяє виключити з подальшої обробки значну кількість хибних відміток.

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В АСУ АВІАЦІЄЮ ТА ППО ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.В. Сісков[1], к.т.н., с.н.с.; С.М. Александров[1], к.т.н., с.н.с.; Є.І. Пучков[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

За досвідом застосування та експлуатації у Повітряних Силах Збройних Сил (ЗС) України комплексів засобів автоматизації (КЗА) зі складу виробу 9С162 визначені особливості створення комплексних систем захисту інформації (КСЗІ) інформаційно-телекомунікаційних систем (ІТС), інтегрованих в Єдину АСУ ЗС України (ЄАСУ), використовуючи модульний підхід. Таким чином кожна складова ЄАСУ (КЗА) матиме свій особистий модуль КСЗІ, а КСЗІ об’єднаної ІТС (ЄАСУ) буде інтеграцією всіх модулів, взаємодія яких має здійснюватися за допомогою окремої підсистеми взаємодії та обміну інформації, яка є єдиною для всієї КСЗІ ЄАСУ. Такий підхід має забезпечити:

– впровадження відкритої архітектури безпеки в ІТС;

– незалежне проектування, створення, реалізацію, випробування, застосування і експлуатацію окремої складової КСЗІ;

– стандартизацію та уніфікацію із забезпеченням здешевлення проектування КСЗІ;

– можливість здійснювати оцінювання для окремої складової частини КСЗІ під час проведення різних видів випробувань.

Разом з цим зазначено, що КСЗІ повинна створюватись на основі нормативних документів Державної служби спеціального зв’язку та захисту інформації України, наказів Міністерства оборони України щодо захисту інформації.

ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ DATA-CENTRIC WARFARE ПІД ЧАС РОЗРОБКИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ЗЕНІТНОЇ РАКЕТНОЇ СИСТЕМИ

Г.В. Пєвцов, д.т.н., проф.; Б.І. Нізієнко, к.т.н., проф.;
О.В. Александров, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Враховуючи існуючу загрозу повномасштабної військової агресії з боку російської федерації, проблема забезпечення сучасними засобами ППО стає найбільш актуальною. Сучасні тенденції розвитку засобів повітряного нападу

визначають напрямки, за яким має здійснюватися забезпечення зенітних ракетних військ новим озброєнням – зенітними ракетними системами (ЗРС) та комплексами (ЗРК). Пріоритетним напрямком забезпечення є розробка та створення вітчизняних ЗРС середньої дальності з принципово новими можливостями та спроможностями.

Застосування концепції data-centric warfare (DCW) призвело до глобального розширення джерел інформації безпосередньо зав'язаних на систему наведення ракети та інші системи ЗРС (систему управління вогнем та ін.). Головною новою якістю системи управління перспективної ЗРС, що реалізує концепцію DCW, є управління конфігурацією системи, шляхом раціонального використання засобів і розподілу в часі мережевих ресурсів. Тобто датацентричні системи змінюють свою структуру не за рахунок надмірності власних ресурсів, а за рахунок динамічного зв'язування мережевих ресурсів, що використовуються системою управління на заданому інтервалі часу. Запропонована модель функціонування ЗРС на основі датацентричної системи управління. Відзначено, що однією з основних переваг запропонованої моделі є можливість реконфігурації структури ЗРК при вирішенні задачі оптимізації процесу обстрілу цілі.

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ СИНХРОННОЇ ВИДАЧІ ДАНИХ У СУЧАСНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

С.І. Сімонов; Ю.Ф. Кучеренко, к.т.н., с.н.с.; М.В. Бєлоус
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Дослідна експлуатація сучасної автоматизованої системи управління (АСУ) авіацією та протиповітряною обороною Повітряних Сил Збройних Сил України виявила низку особливостей, що виникають у ході вирішення завдань управління підрозділами оснащеними АСУ старого парку. Однією з них є пред'явлення жорстких вимог до часових затримок пакетів даних у контурі обміну між сучасною АСУ та кабінами бойового управління (КБУ), вогневими підрозділами. Вказана особливість має місце при організації інформаційно-технічного спряження КБУ з використанням сучасних цифрових УКХ-радіостанцій, які використовуються як транспортна мережа АСУ. Часова девіація фронту пакета даних, що приймається на боці КБУ може досягати 200 мс та більше, що призводить до розриву інформаційного обміну на рівні спеціалізованих обчислювачів КБУ та зриву постановки задач цілевказівки вогневим підрозділам. Указана девіація фронту пакета даних обумовлена особливостями програмного забезпечення (ПЗ) цифрових радіостанцій. Тому для усунення цієї проблеми потрібно провести доробку ПЗ розробникам радіостанцій. Для рішення задачі забезпечення синхронного обміну даними пропонується розробити програмно-апаратний пристрій спряження який буде вирішувати завдання часової синхронізації пакетів даних, екстраполяції потрібних категорій даних та буферізації пакетів на боці обміну інформацією з КБУ. Вказаний пристрій дозволить виключити часові флуктуації пакетів даних, що обумовлені транспортною мережею.

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ ПЕРСПЕКТИВНОГО КОМПЛЕКСУ БОРОТЬБИ З БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Ю.Ф. Кучеренко, к.т.н., с.н.с.; Є.В. Шубін, к.т.н., с.н.с.; В.О. Капранов, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасний етап розвитку Збройних Сил України потребує здійснення формування високо мобільних міжвидових компонентів військ, здатних діяти в єдиному інформаційно-командному просторі при вирішенні ними різних завдань за призначенням, у тому числі і при вирішенні завдань в системі протиповітряної оборони держави. При веденні сучасних війн (бойових дій) здійснюється широкомасштабне застосування високотехнологічного озброєння і, в першу чергу, безпілотних літальних апаратів (БпЛА) різного призначення, як то: розвідувальних, що здійснюють контроль певної території та проводять повітряну розвідку; розвідувально-ударних, що здійснюють виявлення, розпізнавання та знешкодження цілей; “поля бою”, що здійснюють контроль та розвідку на тактичному (бригада, батальйон, рота) і нижчих рівнях управління (взвод, відділення, група, боєць) безпосередньо на полі бою; спеціальних, що забезпечують зв’язок з повітряними і наземними пунктами управління, радіоелектронне придушення засобів противника, БпЛА - камікадзе та інш.

За таких умов, актуальним напрямком протидії БпЛА при веденні сучасних війн, є розробка перспективного багатофункціонального комплексу боротьби з БпЛА, який мав би можливість комплексного застосування не тільки вогневих засобів для боротьби з ними, але й інших засобів впливу (засобів радіоелектронної, електромагнітної та лазерної зброї).

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ ЯК МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Ю.Ф. Кучеренко, к.т.н., с.н.с.; С.М. Власік, к.т.н., с.н.с.; М.Ю. Кузнєцова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При веденні сучасних бойових дій особливо в повітряно-космічному просторі (ПКП) головною вимогою є те, що країна, яка обороняється, повинна забезпечити максимальну інтеграцію усіх вогневих засобів різних компонентів Сил оборони (СО), а саме засобів авіації і протиповітряної оборони (ППО) та синхронізацію процесу їх застосування з мінімально можливими циклами управління, для ведення ефективної боротьби з засобами повітряно-космічного нападу противника. Тому, дуже важливим питанням на сьогодні бачиться вирішення проблеми створення централізованої системи протиповітряної оборони держави, яка б відповідала основним вимогам мережецентричних систем управління (МЦСУ) стосовно управління міжвидовими компонентами (силами і засобами авіації та протиповітряної оборони різних компонентів СО), які повинні виконувати свої завдання щодо боротьби з засобами противника (порушників) в ПКП держави. Дана система повинна відповідати основним вимогам МЦСУ та забезпечувати: формування мережецентричної структури побудови при її функціонуванні; використання комбінованих режимів управління; високий рівень автоматизації вирішення задач управління силами та засобами; реалізацію мережевого доступу сил і засобів авіації та ППО компонентів СО до загального (єдиного)

інформаційного ресурсу системи; високий ступінь живучості системи; формування надійної комплексної системи захисту інформації в системі та інше.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ІНТЕГРАЦІЇ ЗРК ІНОЗЕМНОГО ВИРОБНИЦТВА В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Б.І. Нізієнко, к.т.н., проф.; О.В. Довбня, к.т.н., с.н.с.;
О.С. Бодяк, к.т.н.; С.Є. Селезньов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Вимоги сучасної обстановки навколо України визначають напрямки за яким має здійснюватись забезпечення Повітряних Сил (ПС), зокрема зенітних ракетних військ новим озброєнням – зенітними ракетними комплексами (ЗРК). При цьому стислі терміни переозброєння, що продиктовані часом, вимагають здійснювати закупівлю потрібних ЗРК в країнах-партнерах. На цьому шляху, також з'являються питання інтеграції іноземних ЗРК в існуючу сучасну АСУ авіацією та ППО ЗС України, які умовно можуть бути поділені на технічні (ТПП) та змістовні (ЗПП). ТПП зумовлюють необхідність погодження та реалізації в елементах вітчизняної АСУ протоколів взаємодії з іноземними ЗРК, що може передбачати розробку або закупівлю спеціалізованих пристроїв спряження, засобів зв'язку, криптозахисту. До ЗПП інтеграції відносяться необхідність створення та реалізації в бойових програмах елементів вітчизняної АСУ алгоритмів управління такими ЗРК, які забезпечують максимальну реалізацію їх бойових можливостей, особливо в умовах можливого використання противником гіперзвукових засобів ураження.Подальшими кроками інтеграції має стати реалізація хмарно-орієнтованих технологій при здійсненні управління ЗРК, що дозволить зняти просторові обмеження по управлінню засобами, оперативно проводити реконфігурацію системи управління з метою максимально ефективного використання існуючих вогневих можливостей ЗРК.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ СПРЯМОВАНИХ НА РОЗВИТОК ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОГО СПРЯЖЕННЯ СУЧАСНИХ АСУ ІЗ ЗРК З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ УКХ-РАДІОСТАНЦІЙ

М.І. Володін, к.т.н., с.н.с.; О.В. Александров, к.т.н., с.н.с.; О.В. Гусарєва
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід локальних військових конфліктів останнього десятиріччя свідчить про зростання ролі зенітного ракетного озброєння для вирішення завдань захисту повітряного простору держави. Разом з тим на озброєнні Повітряних Сил Збройних Сил України до сьогодні перебувають ЗРК старого парку (Бук-М1, С-300), питання модернізації яких відповідно до вимог сьогодення опрацьовані не достатньо. Основними шляхами підвищення ефективності та живучості застосування ЗРК у ході бойових дій, при їх розгортанні на нових позиціях, є використання УКХ-мереж, які дозволяють забезпечити високу оперативність включення їх до контуру автоматизованого управління, з використанням сучасних новітніх УКХ-радіостанцій іноземного виробництва з

інтерфейсом Ethernet. Одним з варіантів організації повноцінного інформаційно-технічного спряження КЗА сучасних АСУ із ЗРК Бук-М1 у мережі УКХ-радіозвязку є розробка апаратури спряження, яка забезпечує обробку та передачу даних оповіщення та цілевказівки без доробки УКХ-радіостанцій та їх Ethernet інтерфейсу.

Розглянуто питання щодо інформаційного обміну даними з використанням апаратури спряження, запропоновано структурну схему, викладено функції та задачі, а також запропоновано шляхи розробки її апаратно-програмних елементів.

МЕТОД МУЛЬТИРАДАРНОЇ ТРАЄКТОРНОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОВІТРЯНУ ОБСТАНОВКУ З ВИКОРИСТАННЯМ АДАПТИВНОГО ФІЛЬТРУ З ДВОМА МОДЕЛЯМИ РУХУ ПОВІТРЯНОГО ОБ'ЄКТА В ПЕРСПЕКТИВНИХ АСУ АВІАЦІЄЮ ТА ПРОТИПОВІТРЯНОЮ ОБОРОНОЮ

О.С. Бодяк, к.т.н.; О.В. Довбня, к.т.н., с.н.с.; С.В. Дуденко, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Пропонується метод мультирадарної траєкторної обробки інформації про повітряну обстановку з використанням адаптивного фільтру з двома моделями руху повітряного об'єкта в перспективних АСУ авіацією та протиповітряною обороною. Метод ґрунтується на одночасному використанні двох фільтрів Калмана для моделей руху повітряного об'єкта першого та другого порядку при мультирадарній траєкторній обробці інформації про повітряну обстановку. Основу методу складає адаптивний фільтр, який поєднує кращі з властивостей обох фільтрів постійної швидкості та постійного прискорення пропорційно до їх вірогідності для досягнення більшої точності в розрахунках параметрів траєкторій ніж при використанні їх окремо. Це дозволяє підвищити точність оцінювання координат та параметрів, а також забезпечити супроводження траєкторій повітряних об'єктів, які маневрують, без зривів. Використання сумісної обробки радіолокаційної інформації від декількох різнотипних радіолокаційних станцій дозволяє скоротити час виявлення нових траєкторій. Метод був апробований в дослідних зразках КЗА 9С162.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

Ю.Ф. Кучеренко[1], к.т.н., с.н.с.; О.Ю. Лавров[1], к.т.н.; А.М. Носик[2], к.т.н., с.н.с.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Функціонування мережецентричних систем управління військового призначення (МЦСУ), як складних організаційно-технічних систем, що територіально розподілені, здійснюється в умовах впливу на них низки зовнішніх і внутрішніх факторів та характеризуються динамікою зміни станів взаємопов'язаної сукупності основних їх елементів (органів управління (ОУ), пунктів управління (ПУ), комплексів засобів автоматизації і зв'язку (КЗАЗ)). Зміна їх станів, що відбувається під впливом дії низки зовнішніх та внутрішніх факторів, у тому числі і від застосування різних вогневих та інформаційних засобів, а також засобів радіоелектронної боротьби впливає на загальний стан

функціонування МЦСУ та знижує якість процесу управління відповідними силами і засобами під час виконання ними завдань.

Представлена методика оцінки ефективності надійності функціонування МЦСУ дозволяє здійснити поточну оцінку ефективності її функціонування у стислі терміни через оцінку надійності функціонування її основних елементів (ОУ, ПУ, КЗАЗ) з врахуванням обраного способу управління в МЦСУ (централізованого, децентралізованого, мережевого), з метою прийняття відповідними ОУ даної системи управління обґрунтованих рішень.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЛАНУВАННЯ ПОШУКУ ТА ВИЛИВУ НА ОБ'ЄКТ ГРУПОЮ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

А.В. Тристан[1], д.т.н., с.н.с.; О.Г. Матющенко[1]; І.А. Костюк[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Розвиток безпілотних літальних апаратів (БпЛА) та інформаційних технологій є поштовхом до розробки нових методів застосування безпілотних систем, одним варіантом з яких є застосування їх у складі групи.

Управління групою БпЛА для пошуку та впливу на об'єкт є складною, слабоформалізованою задачею, яка зазвичай вирішується в антагоністичному середовищі та вимагає застосування методології в галузі штучного інтелекту: систем підтримки прийняття рішень, методів представлення та формалізації знань, моделей нечітких множин, інструментарію – формування мультиагентних систем. Як наслідок, така складна система потребує детального розгляду та аналізу вхідних та вихідних інформаційних потоків, методів та інструментарію для досягнення визначеної мети.

У доповіді презентовано інформаційну технологію планування пошуку та впливу на об'єкт групою БпЛА. Для опису та формалізації процесів інформаційної технології використано методологію проектування IDEF0 та її декомпозицію. Наведені діаграми декомпозиції першого та другого рівнів відображають оброблення інформаційних потоків інформаційної технології.

Розроблена інформаційна технологія є підґрунтям розробки відповідного програмного продукту.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ПОТРІБНОЇ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ "ОСТАННЬОЇ МИЛІ" ДЛЯ ОБМІНУ ДАНИМИ МІЖ КОМПЛЕКСАМИ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ КОМАНДНИХ ПУНКТІВ

О.С. Турковський, к.т.н., доц.; Е.Ю. Першина; О.В. Шевченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні автоматизовані системи управління (АСУ) використовують телекомунікаційні мережі для обміну даними між комплексами засобів автоматизації (КЗА) командних пунктів (КП) різних ланок управління силами та засобами Збройних Сил України. До телекомунікаційної мережі КЗА КП приєднуються через телекомунікаційні мережі доступу та канали зв'язку "останньої милі". Для обґрунтування вимог до пропускної спроможності каналів зв'язку між телекомунікаційною мережею доступу та локальною

мережею КЗА КП необхідно провести оцінку потрібної максимальної пропускної спроможності каналів зв'язку "останньої милі" КЗА КП. Існуючі методики оцінки потрібної пропускної спроможності телекомунікаційних мереж доступу орієнтовані на вимоги до КЗА КП щодо інформаційно-технічного спряження зі зовнішніми об'єктами управління та взаємодії, та не враховують плани розвитку структури АСУ, і як наслідок, оцінки пропускної спроможності завищені. Пропонується вдосконалення табличної методики для оцінки потрібної максимальної пропускної спроможності каналів зв'язку "останньої милі" для обміну даними КЗА КП різних ланок управління з метою отримання більш обґрунтованих оцінок пропускної спроможності, та оптимізації алгоритмів взаємодії КЗА, за рахунок обліку структури та топології системи зв'язку перспективних АСУ, способів реалізації реплікації баз даних КЗА КП.

СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ І РЕАГУВАННЯ НА КІБЕРІНЦИДЕНТИ ТА КІБЕРАТАКИ У СЕКТОРІ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ

О.Ю. Лавров, к.т.н.; О.А. Черток, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Питання кібербезпеки для України є одним з ключових у секторі безпеки та оборони. За даними оперативного центру реагування на кіберінциденти CERT-UA за 2021 рік детектовано близько 41 мільйона підозрілих подій в кіберпросторі України та 147 кіберінцидентів. Відповідно до Переліку категорій кіберінцидентів, схваленого Національним координаційним центром кібербезпеки при Раді національної безпеки та оборони України події інформаційної безпеки мають наступний розподіл: Шкідливий (образливий) вміст (Abusive content) 2%, Шкідливий програмний код (Malicious Code) 28%, Збір інформації зловмисником (Information Gathering) 18%, Спроби втручання (Intrusion Attempts) 1%, Втручання (Intrusion) 2%, Порушення доступності (Availability) 3%, Порушення властивостей інформації (Information Content Security) 4%, Шахрайство (Fraud) 6%, Відома вразливість (Vulnerable) 4%, Інше (Other) 33%. Зареєстровані кіберінциденти здійснювались з використанням шкідливого програмного забезпечення Trickbot, Phorpiex, Emotet, Agent Tesla, Cobalt Strike.

Для захисту мереж об'єктів кіберзахисту створюється система заходів кіберзахисту, яка базується на нормативних документах, національних та міжнародних стандартах, усталеній практиці захисту інформації та забезпечення кібербезпеки.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ВРАЗЛИВОСТІ БЕЗПЕКИ СУСПІЛЬСТВА, В ЧАСТИНІ ЗАГРОЗ ЗЛОВМИСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В.О. Храпчинський, к.т.н.; Н.С. Суханова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На даний час на ринку розваг у вільному продажі представлено широкий асортимент БПЛА цивільного призначення. Але такі економічні, технічні та експлуатаційні характеристики цих БПЛА, як низька вартість, невеликий

розмір, висока маневреність, а також простота управління та обслуговування, роблять їх привабливими у якості інструменту для злочинців. Це викликає занепокоєння з боку громадськості, зацікавленої в безпеці та збереженні своїх прав на особисте життя. За законами ринку, в умовах конкуренції, на структуру ціни БПЛА для розваг впливає якість конструкції, матеріалів, апаратного та програмного забезпечення. Виробникам вдається боротися із зростанням собівартості своїх виробів за рахунок зниження їх технічної та експлуатаційної надійності. Якість, а іноді і відсутність, запропонованих технічних рішень, що мають забезпечити захист бездротової мережі управляння розважальними БПЛА та якісне шифрування відеоконтенту (що передається з борту БПЛА), роблять їх вразливими до кібератак. Те, що робить вказаний тип БПЛА економічно привабливими, робить їх вразливими і небезпечними для суспільства. Розглядаються проблеми захисту безпеки та конфіденційності суспільства від загроз, що спричиняються навмисними чи ненавмисними діями користувачів розважальних БПЛА. Аналізуються вразливості розповсюджених програмних та апаратних рішень розважальних БПЛА, пропонуються організаційні та технічні заходи кіберзахисту, направлені на звуження спектру можливих зловмисних дій кіберзлочинців.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ ДІЯЛЬНОСТІ БОЙОВИХ ОБСЛУГ АВТОМАТИЗОВАНИХ КОМАНДНИХ ПУНКТІВ

А.О. Романюк; Г.М. Зубрицький, к.т.н., доц.; В.В. Кірвас
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасну організацію управління військами (силами) в ході ведення операції (бойових дій) сил оборони неможливо уявити без застосування широкого класу автоматизованих систем управління (АСУ), що висунуло на передній план проблему організації ефективної взаємодії машини і людини з урахуванням особливостей людини як ланки системи управління. Для оцінки ефективності і вдосконалення діяльності бойових обслуг пунктів управління (ПУ) авіацією та ППО застосовуються такі основні методи: метод оцінки очікуваної ефективності бойових дій, графоаналітичний, структурно-алгоритмічного аналізу, мережевих моделей діяльності, семіотичні системи ситуаційного управління. Проаналізувавши кожен з розглянутих методів зроблено висновок, що при вдосконаленні методики побудови моделей діяльності бойових обслуг ПУ авіацією та ППО доцільно комплексне використання методів аналізу процесів бойової роботи з урахуванням особливостей дій груп операторів в прогнозованих ситуаціях. Для розв’язання науково-практичної задачі з підвищення ефективності діяльності ПУ створена модель зміни операційної працездатності бойових обслуг ПУ авіацією та ППО на основі розміченого графа станів. При цьому, введена її залежність від способів побудови моделей діяльності. Застосування удосконаленої методики оцінки діяльності бойових обслуг автоматизованих командних пунктів дозволяє до 20% підвищити точність оцінки ймовірності повного, часткового і нульового відновлення інформації про способи бойової роботи.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОБРОБКИ, ВИПРОБУВАНЬ І КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ОБОРОННОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Б.О. Демідов, д.т.н., проф.; М.М. Колмиков, к.т.н., с.н.с.; Т.В. Кулєшова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Багато з сучасних зразків озброєння і військової техніки як свій невід'ємний компонент містять електронно-обчислювальну машину (ЕОМ) з відповідним, достатньо складним математичним спеціальним програмним забезпеченням (СПЗ), яке органічно вбудовано у склад цих зразків. Без цих засобів функціонування і застосування за призначенням зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) стає принципово неможливим В зв'язку з цим важливості набуває задача розробки, експериментального відпрацювання і випробувань програмного забезпечення, як складової частини зразків ОВТ. Зазначені процеси дуже трудомісткі, мають велику вартість, потребують супроводження з використанням операцій тестування і верифікації СПЗ зразків ОВТ. Комплексні заключні приймально-здавальні випробування СПЗ, як правило, мають проводитись у повному обсязі, який гарантує перевірку виконання усіх вимог технічного завдання, з пред'явленням замовнику комплекту документів, що містить результати комплексних випробувань СПЗ. Тестування, що проводиться масштабно і інтенсивно, дозволяє тільки вказати на наявність і місце помилки, але не уникнути її.

Запропоновано методичній підхід до відпрацювання і випробування замовленого СПЗ систем оборонного призначення з планами та методикою виконання операцій для досягнення потрібного рівня якості програмного продукту.

МОДЕЛЮВАННЯ НАНЕСЕННЯ АВІАЦІЙНОГО УДАРУ ПО КОРАБЕЛЬНОМУ УГРУПУВАННЮ В СИСТЕМІ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ РОЗРАХУНКІВ ТА ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ "ВІРАЖ – РД"

С.П. Лещенко, д.т.н., проф.; С.М. Балакірева, к.т.н., с.н.с.;
Д.Ю. Свистунов, к.т.н., с.н.с.; Л.В. Польшина
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Використання систем оперативно – тактичних розрахунків та імітаційного моделювання є обов'язковим при плануванні сучасних операцій (бойових дій). Найрозповсюдженою системою, що використовується в Повітряних Силах, є система "Віраж – РД". В останній час, можливості системи були нарощені шляхом моделювання нанесення авіаційного удару по корабельному угрупуванню. При моделювання були вирішені наступні задачі: проаналізовано корабельний склад можливого супротивника, розроблені методики розрахунку зон виявлення авіації корабельними засобами радіолокації з урахуванням впливу земної поверхні (при знаходженні корабля поблизу берегової лінії) та активних завад, розроблені методики розрахунку зон обстрілу корабельних зенітних ракетних комплексів, розроблені методики моделювання ведення радіолокаційної розвідки корабельними засобами, методики моделювання роботи активних корабельних зенітних ракетних та

артилерійських комплексів з урахуванням ефективної поверхні розсіювання літаків, висоти та швидкості їх польоту, впливу активних завад, впливу земної поверхні (при знаходженні корабля поблизу берегової лінії), секторних обмежень, що обумовлені надбудовами корабля, розроблені методи розрахунку корабельних втрат при влученні в них авіаційних засобів ураження.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО КІБЕРЗАХИСТУ ТА ЗМЕНШЕННЯ ЗБИТКІВ ПІД ЧАС КІБЕРІНЦИДЕНТІВ У СЕКТОРІ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ

О.Ю. Лавров[1], к.т.н.; П.О. Александрова[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Харківський національний університет радіоелектроніки

Оперативний центр реагування на кіберінциденти CERT-UA цілодобово виявляє шкідливу активність та аномалії в мережах об'єктів кіберзахисту шляхом аналізу даних, отриманих з мережевих пристроїв, робочих та серверних станцій, систем авторизації, внутрішніх і зовнішніх джерел даних про кіберзагрози. З метою недопущення несанкціонованого втручання у роботу мереж об'єктів кіберзахисту і зменшення збитків під час майбутніх кіберінцидентів запропонований до реалізації перелік заходів:

забезпечення постійного моніторингу подій, їх логування та невідкладного реагування на кіберінциденти;

систематичне проведення інструктажів щодо дотримання політики інформаційної безпеки (правил кібергігієни) з усіма співробітниками, що мають доступ до інформаційних систем. При цьому приділяти увагу питанням використання інтернет-ресурсів, електронної пошти, реагування на фішингові повідомлення, аналізу останніх кіберінцедентів;

організацію систематичного резервного копіювання критичних (важливих) інформаційних ресурсів та збереження їх резервних копій в окремих сховищах даних;

використання ліцензійного (легалізованого) програмного забезпечення, а також організацію своєчасного його оновлення;

обмеження віддаленого доступу до інформаційних систем (фільтрація за IP, протоколами, часом доступу, користувачами, вимагання застосування ними стійких паролів, тощо).

ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ КОНСОЛІДАЦІЇ ДАНИХ В РОЗПОДІЛЕНИХ ГЕТЕРОГЕННИХ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСАХ

В.С. Самсонов[1]; О.О. Петров[2]; І.М. Тіхонов[2], к.військ.н., доц.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національний юридичний університет ім. Я. Мудрого

У сучасних автоматизованих системах управління для створення єдиного інформаційного простору про противника та розпізнавання замислу його дій існує необхідність об'єднання та обробки інформації від різнорідних джерел. Це можливо реалізувати за допомогою застосування моделей і методів, які використовуються при створенні гетерогенних програмних комплексів (ГПК).

Для уніфікованої та адекватної консолідації даних в ГПК потрібно розробляти математичні моделі для формалізації статичних і динамічних особливостей предметної області. Він повинен забезпечити можливість контролю відповідності схеми даних в ГПК. Теорія концептуального моделювання відповідає зазначеним цілям та об'єднує ідеї і методи теорії програмування баз даних, системи знань. При використанні даного підходу до консолідації даних в ГПК, неформальні представлення про дані та знання фіксуються за допомогою жорстких конструкцій – об'єкт даних (метаданих). Суттєвою перевагою концептуальної моделі є можливість інтуїтивно, прозоро і наглядно відображати в графічній формі процес створення моделі предметної області в ГПК на основі семантичних мереж. Новітні CASE- та RAD-інструменти підтримують методологію концептуального моделювання та дозволяють перейти до практичної інтеграції даних. Після моделювання схеми консолідованих даних відбувається перетворення її у систему змінних концептів. Об'єктні (мета) дані, які існують в концептуальній моделі підтримуються за допомогою інструментальних засобів та формально є базою даних. Концепт приймається як сукупність функцій з тієї ж області значень та дозволяє створювати елементи системи підтримки прийняття рішень.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИПРОБУВАНЬ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НА НАДІЙНІСТЬ

Б.О. Демідов[1], д.т.н., проф.; Н.М. Бєлоус[1]; Д.М. Бєлоус[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А3297

Найбільш складним видом випробувань програмного забезпечення (ПЗ) автоматизованих систем управління (АСУ) є випробування на надійність. Надійність програми має забезпечувати низьку вірогідність відмови в процесі функціонування в реальному часі. Випробування складного ПЗ на надійність у загальному випадку вимагають значного обсягу тестування. Проведення випробувань на надійність в нормальних умовах регламентовані нормативно-технічною документацією не завжди практично можливі через необхідність значних затрат часових ресурсів. Виникає необхідність розробки методів, що дозволяють оцінювати надійність за більш короткі проміжки часу. Реалізація такого підходу може бути здійснена за рахунок використання режиму форсованих або скорочених випробувань, що веде до зниження якості і викликає необхідність розробки і використання спеціальних методів. На відміну від відмов апаратури, помилки усуваються і в подальшому не проявляються, що приводить до послідовного росту рівня надійності програми в процесі відпрацювання. Закономірності росту рівня надійності програми можуть бути описані функцією, що має обмежену кількість параметрів, значення яких визначаються за статистичними даними, отриманими в ході випробувань ПЗ. Для описання динаміки вірогідності правильного функціонування програми запропоновані адаптивні до реального процесу розробки ПЗ моделі оцінювання надійності.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ПРО РОЗПІЗНАВАННЯ РІЗНОТИПНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ЦИФРОВИХ КОСМІЧНИХ ТА АЕРОФОТОЗНІМКАХ

О.В. Коломійцев[1], д.т.н., проф.; О.В. Кулєшов[2], к.військ.н., доц.;
С.І. Клівець[2], к.т.н.; В.В. Пустоваров[3], к.т.н.
[1]Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут";
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[3]Харківське представництво генерального замовника –
Державного космічного агентства України

Повномасштабна збройна агресія з боку російської федерації вказує на істотну зміну сучасних форм та способів застосування Збройних сил України і військових формувань. Така зміна призводить до гострої необхідності удосконалення існуючих та пошуку нових способів ведення бойових дій (операцій), зокрема з повітряного моніторингу, що здійснюється за допомогою якісних цифрових космічних та аерофотознімків, які дозволяють отримувати високоточну інформацію про штучні об'єкти.

Однак, при моніторингу за знімками отримується великий обсяг інформації та виникає необхідність у оперативному і якісному опрацюванні цієї інформації, а також виявленні областей інтересу на отриманих знімках в обмежений проміжок часу.

У доповіді запропоновано інформаційну технологію розробки системи підтримки прийняття рішень для розпізнавання різнотипних об'єктів на цифрових космічних та аерофотознімках при автоматизованому моніторингу визначеної території. Розкрито сутність автоматизованої сегментації на зображенні областей меншого формату, що можуть містити області інтересу.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ПРОФЕСІЙНОГО ВІДБОРУ ОПЕРАТОРІВ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

О.М. Дмітрієв, д.т.н., доц.; І.К. Келлєр
Льотна академія Національного авіаційного університету

Основні відомі теоретичні та методологічні напрацювання з питань професійного відбору операторів складних систем не дозволяють стверджувати про існування єдиного підходу до систематизації знань з даного питання. Профвідбір – це сукупністю організаційних заходів і науково обґрунтованих методів та засобів, що спрямовані на відбір претендентів, які виявились найбільш придатними до фахової діяльності в визначеній галузі. Результат даного процесу – інтегральна оцінка професійної придатності кандидатів. Вона може бути у формі рекомендацій для особи, що приймає рішення відносно їх працевлаштування.

У професійному відборі об'єктом дослідження виступає особистість – індивід, як суб'єкт соціальних відносин і активної трудової діяльності, наділений властивостями, якостями, здібностями, що дозволяють реалізувати себе у соціумі.

Для цього необхідно розробити модель оператора складних систем та процедуру побудови еталону(-ів) фахівця, який включає дві стадії: виділення необхідних номенклатурних характеристик кандидата та їх оцінку відповідно до поставленої мети профвідбору.

Таким чином, формалізація структури професійного відбору дозволяє більш чітко сформулювати вимоги до основних моделей і процедур, що використовуються на різних етапах профвідбору. Отримана модель психологічного портрету фахівця представлена у вигляді ієрархічної структури, верхній рівень якої відображає бачення замовника і містить необхідні властивості та їх коефіцієнти значущості. Нижній рівень структури є сукупністю характеристик, що впливають на відповідні властивості і відповідні вагові значення. Комплексна оцінка професійних характеристик фахівця формується за допомогою методів аналізу ієрархії з урахуванням значущості експертів.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПОЛЬОВОЇ АРТИЛЕРІЇ AFATDS

А.М. Кісліцин
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

АСУ польової артилерії AFATDS є одним з ключових елементів системи управління сухопутних військ (СВ) США. АСУ AFATDS призначена для керування вогнем польової артилерії та забезпечує вирішення таких основних завдань: комплексне і координоване планування вогневого ураження; координацію бойових дій артилерії; управління розвідувальними підрозділами артилерії; топогеодезичну прив'язку ВП, КСП, постів та позицій артилерійської розвідки; синхронізацію інформації, що отримується від сил та засобів артилерійської розвідки та від розвідки інших родів військ, узагальнення її і передача за призначенням; управління веденням вогню польової артилерії та мінометів, РСЗВ і керованих ракет при вогневій підтримці військ; оцінювання ефективності вогневого ураження об'єктів (цілей) противника; забезпечення виконання всіх оперативних функцій вогневої підтримки, включаючи автоматизоване розподілення цілей і цілевказівки на основі аналізу важливості об'єктів удару; розстановку пріоритетів цілей, підбір оптимальної послідовності знищення противника і виключення ведення вогню по власних підрозділах; розроблення плануючих та розпорядчих документів; планування та управління переміщенням підрозділів; координацію метеорологічного і топогеодезичного забезпечення бойових дій підрозділів; планування матеріального та технічного забезпечення бойових дій; управління матеріальним та технічним забезпеченням артилерійських підрозділів.

СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ КІНЦЕВИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНО ВАЖЛИВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

А.М. Ткачев, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця

Застосування системи забезпечення безпеки кінцевих пристроїв, що передбачає захист кінцевих пристроїв користувача життєве необхідне, оскільки кінцеві пристрої використовуються як точки доступу до корпоративної мережі та є потенційною метою для зловмисників. Крім захисту кінцевих пристроїв від атак, таке застосування також допомагає виконувати необхідні вимоги щодо захисту даних та відповідності стандартам.

Організаційні заходи відносяться до області керування безпекою кінцевих пристроїв. До них входять розробка інструкцій по роботі з кінцевими пристроями та зовнішніми носіями даних, експертні заходи та навчання. Забезпечення більш високого рівня корпоративної безпеки можливе завдяки захищеному доступу до ресурсів компанії. Своєчасність та адекватність реагування на інциденти комп'ютерної безпеки, а також втрати організацій від комп'ютерних атак залежать від точності визначення ситуації під час моніторингу кібербезпеки. Пропонується використовувати метод аналізу та пошуку взаємодіючих зв'язаних структур мережі, що дозволяє реалізувати концепцію забезпечення безпеки кінцевих пристроїв для захисту об'єктів критично важливої інфраструктури. Крім того, на його основі можна отримувати граничні оцінки ймовірності цілісності мережі.

Пакет безпеки для кінцевих пристроїв має складатися з декількох компонентів, які захищають кінцеві пристрої. Він забезпечує безпечне з'єднання з мережею та гарантує захист конфіденційних даних навіть у разі крадіжки або втрати. Використання загального рішення на основі технології блокчейн замість кількох індивідуальних мінімізує зусилля з адміністрування, знижуючи таким чином загальні витрати.

СЕКЦІЯ 3

ПІДГОТОВКА, БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЧАСТИН (ПІДРОЗДІЛІВ) АВІАЦІЇ, БОЙОВЕ МАНЕВРУВАННЯ ТА ЛЬОТНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Керівники секції: бригадний генерал Голубцов С.М.;
д.т.н. проф. пр. ЗС України Калкаманов С.А.
Секретар секції: підполковник Сушко А.Л.

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ СХЕМ РОТОРНОГО ГВИНТА СПІВВІСНОЇ СХЕМИ

С.М. Голубцов[1]; С.А. Калкаманов[2], д.т.н., проф.;
С.І. Пчельников[2], к.т.н.; М.С. Капашин[2]
[1]Командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Застосування роторних гвинтів співвісної схеми для створення аеродинамічної сили (як пропульсівної, так і піднімальної) дозволяє компенсувати реактивні моменти від роторних гвинтів різного напрямку обертання, реалізувати концепцію безпосереднього керування боковим та вертикальним рухами ротороплану, що досягається використанням диференційного управління кінематичними параметрами лопатей.

У доповіді наведено результати аналізу можливості конструктивної реалізації двох варіантів роторних гвинтів співвісної схеми: коаксіальної та тандемної. Співвісний роторний гвинт коаксіальної схеми складається з зовнішнього та внутрішнього гвинтів протилежного обертання, розташованих на коаксіальних валах. Співвісний роторний гвинт тандемної схеми складається з двох роторів протилежного обертання, розташованих на окремих валах, осі обертання яких знаходяться на одної лінії. Роторний гвинт коаксіальної схеми може бути реалізований з застосуванням окремих електричних приводів для кожного гвинта, але така конструкція достатньо складна. Також роторному гвинту коаксіальної схеми притаманна негативна аеродинамічна інтерференція між лопатями співвісних гвинтів. Рознесення роторних гвинтів співвісної схеми вздовж поздовжньої вісі дозволяє суттєво спростити конструкцію, але при цьому збільшуються повздовжні розміри та виникає необхідність компенсування додаткових поперечних моментів. Також розглянуті конструктивні схеми реалізації систем керування роторними гвинтами співвісної схеми. Для коаксіальної схеми пропонується застосувати електродістанційну, а для тандемної схеми – комбіновану систему керування.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬКАМИ (СИЛАМИ) БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

В.М. Петров[1], к.військ.н.; О.М. Жарик[2]; І.В. Черепенько[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

З врахуванням досвіду застосування БпАК у збройних силах (ЗС) провідних країн світу, в статті обґрунтовані шляхи підвищення ефективності їх застосування військами (силами) ЗС України. Підвищення ефективності застосування БпАК може відбуватися за рахунок:

створення та використання нової вертикалі органів військового управління (ОВУ) безпілотною авіацією ЗС України;

удосконалення взаємодії між ОВУ різних видів ЗС та родів військ при застосуванні пілотованої та безпілотної авіації з використанням єдиних стандартів взаємодії;

розроблення тактики групового (масованого) застосування БпЛА різних класів та призначення за єдиним замислом та планом;

розроблення (удосконалення) нових форм, способів і тактичних прийомів бойового застосування БпАК в операціях (бойових діях) ЗС України;

сумісного використання пілотованої та безпілотної авіації;

впровадження апаратних засобів та спеціального програмного забезпечення до ОВУ угруповань військ (частин) різнорідних сил для інтеграції БпАК до автоматизованих систем оперативного (бойового) управління.

Найбільш перспективним напрямом підвищення ефективності застосування БпАК можна вважати застосування за єдиним замислом та планом груп БпЛА різних класів та призначення, у тому числі при сумісному використанні пілотованої авіації, що знаходяться під єдиною вертикаллю управління.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТАКТИЧНОГО РАДІУСА ДІЇ ЛІТАКІВ З ТУРБОРЕАКТИВНИМИ ДВИГУНАМИ НА ОСНОВІ ЗАГАЛЬНОДОСТУПНИХ ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

О.В. Никифоров[1], к.т.н., с.н.с.; С.І. Смик[1], к.т.н.;
В.А. Листопад[2]; П.М. Мартиненко[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Зазвичай, для вирішення завдань розмітки та перевірки реалізованості маршрутів польоту по запасу палива, розрахунку тактичних радіусів дій авіації використовуються методики на основі використання номограм з розрахунку дальності і тривалості польотів літаків.

Для автоматизації розрахунків вдаються до оцифровування номограм, що пов’язано зі значними витратами часу.

Але, на практиці є випадки, коли необхідно провести детальні розрахунки щодо дій авіації з варіюванням режимів польоту і корисного навантаження, а номограми характеристик дальності та тривалості відсутні.

За визначених умов проведення зазначених розрахунків можливо з використанням методики визначення характеристик дальності польоту літаків з турбореактивними двигунами (ТРД) на основі загальнодоступних ЛТХ. Суть методики зводиться до перерахунку кілометрової витрати палива для крейсерського режиму польоту на встановленій висоті у кілометровий розхід для будь якого режиму польоту. Перерахунок здійснюється на підставі відомих співвідношень динаміки польоту літальних апаратів з ТРД.

Методика забезпечує збіг з результатами розрахунку характеристик дальності, одержуваних на основі номограм з розрахунку дальності та тривалості польоту ЛА відповідних типів, до 15÷20%.

Розроблену методику доцільно використовувати при розробці спеціального програмного забезпечення для систем моделювання бойових дій авіації в яких передбачено вирішення завдань, що не потребують підвищених вимог до точності отриманих результатів.

МОДЕЛІ ПОВЕДІНКИ РОЗВІДУВАЛЬНИХ ТА УДАРНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В КОЛЕКТИВІ

А.В. Тристан, д.т.н., с.н.с.; Д.О. Сізон
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розгляд моделі поведінки колективу БПЛА здійснюється з використанням математичних рішення в області теорії систем, які являють собою фундамент створення різноманіття теорій: 1) децентралізованих систем, 2) колективної поведінки, 3) мультиагентних систем, 4) ройового інтелекту. У доповіді представлено обґрунтування використання двох останніх теорій.

Розглядаючи модель поведінки колективу БПЛА заснованому на теорії мультиагентних систем, яка в свою чергу представляє собою напрямок штучного інтелекту в області паралельних обчислень та розподілених комп’ютерних систем, можна виділити ряд переваг: здатність агентів адаптуватись до зовнішнього середовища, наявність взаємодії між агентами, можливість поповнення та змінювання бази знань в процесі застосування, формування необхідних дій для виконання задачі. В мультиагентних системах може проявлятися самоорганізація та складна поведінка навіть якщо стратегія поведінки кожного агента достатньо проста, що в свою чергу лежить в основі ройового інтелекту. Тобто ройовий інтелект в контексті мультиагентних систем може стати об’єктом дослідження в довгострокової перспективі.

Для розгляду колективного інтелекту розвідувальних та ударних БПЛА слід звернутись до вивчення ефективних числових методів розв’язання задач у спосіб, схожий з поведінкою “колективу” живих організмів, математичним та алгоритмічним забезпеченням рішення даних задач є задача комівояжера, клітинні автомати та методи комбінаторної оптимізації.

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ БОЙОВИХ ПОТЕНЦІАЛІВ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ, ЇХ ПІДРОЗДІЛІВ І УГРУПОВАНЬ

А.А. Шалигін, к.т.н., с.н.с.; М.М. Коваленко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Бойовий потенціал (БП) БпАК це інтегральний показник його максимальних бойових можливостей за призначенням в заданих умовах застосування за один запуск (бойовий політ). БП підрозділу БпАК це інтегральний показник обсягу завдань за призначенням підрозділу БпАК, який він може виконати в типових (розрахункових) умовах бойових дій без обмежень з боку системи управління, забезпечення та рівня підготовки особового складу. Під обсягом завдань за призначенням, в даному випадку, розуміємо кількість уражених за час операції цілей. БП угруповання БпАК це інтегральний показник сукупності БП різнорідних сил і засобів в складі угруповання БпАК.

Пропонується методичний підхід до оцінки бойових потенціалів БпАК, їх підрозділів і угруповань, який на відміну від існуючих методик оцінки ефективності пілотованої авіації, враховує специфічні особливості сучасних БпАК, а саме:

наявність у складі БпАК станції наземного керуваннях, що може бути уражена противником;

наявність у складі комплексу декількох літальних апаратів, що можуть застосовуватись послідовно або одночасно;

суттєву залежність ефективності бойового застосування від погодних умов.

Запропонований підхід більш детально враховує умови бойового застосування, а саме:

наявність хибних об’єктів противника і їх маскування;

наявність в складі угруповання БпАК різного призначення і особливості їх спільного застосування.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ У СУХОПУТНИХ ВІЙСЬКАХ

Б.М. Крук, к.т.н., с.н.с.; О.М. Марченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Характерною рисою та особливістю сучасних локальних військових конфліктів є виникнення різновиду повітряних операцій, в яких безпілотні авіаційні комплекси (БпАК) були використані як основний елемент повітряної ударної системи.

Основними завданнями розвідувально-ударних БпАК в системі вогневого ураження Сухопутних військ ЗС України є:

- ураження малорозмірних рухомих і стаціонарних цілей противника на полі бою та в його тактичній глибині, що виявлені у ході самостійного пошуку або за даними, що отримані з пунктів управління в умовах, що не перевищують експлуатаційних обмежень БпАК;

- дорозвідка спланованих до вогневого ураження критичних об'єктів (цілей), а також виявлення нових об'єктів і спостереження за ними.

В роботі визначено місце БпАК у системі вогневого ураження Сухопутних військ ЗС України, а саме, завдання, які повинні вирішуватись, типові цілі для ураження, порядок визначення бойових можливостей підрозділів і частин БпАК, порядок організації взаємодії частин і підрозділів БпАК із частинами та підрозділами Сухопутних військ при виконанні завдань вогневого ураження противника.

В роботі запропоновані основні форми застосування і способи бойових дій розвідувально-ударних БпАК для виконання завдань Сухопутних військ ЗС України та розглянуті чинники, що впливають на вибір прийомів та способів їх застосування.

ПОКРАЩЕННЯ ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА ЗА РАХУНОК ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗМІЩЕННЯ МОТОГОНДОЛИ ДВИГУНА ВІДНОСНО КРИЛА

О.Б. Леонтьєв, д.т.н., проф.; А.Л. Сушко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Особливості бойового застосування та розвитку Повітряних Сил розвинутих країн світу формують сучасні вимоги до бойових можливостей транспортної авіації. Одним з основних факторів, які впливають на бойові можливості підрозділів авіації є бойові властивості літальних апаратів, що знаходяться на озброєнні. Бойові властивості військово-транспортних літаків визначаються їх льотно-технічними характеристиками. Виходячи з цього, покращення льотно-технічних та злітно-посадкових характеристик дозволить підвищити можливості літальних апаратів транспортної авіації по досяжності, по строкам виконання бойових завдань, по бойовій напрузі.

Реалізації цих властивостей сприяє компонування військово-транспортного літака з розміщенням мотогондоли двигуна над верхньою поверхнею крила. Наряду з перевагами такого компонування, суттєвим недоліком можна вважати збільшення лобового опору літака на крейсерських режимах польоту.

В доповіді пропонуються шляхи зменшення лобового опору даної компоновки на крейсерських режимах польоту через визначення раціональних геометричних параметрів розміщення мотогондоли двигуна відносно крила.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТУ КОАНДА НА ОБТІКАЧІ ВТУЛКИ НЕСУЧОГО ГВИНТА

С.А. Калкаманов, д.т.н., проф.; А.О. Ладигін; О.Г. Ситник;
В.А. Дутка; І.О. Вільчинський; А.М. Трепик
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В доповіді наведені результати експериментальних досліджень аеродинамічних характеристик обтікача, на якому застосовується ефект Коанда. Експериментальна установка складається з тарілкоподібного обтікача, зверху якого встановлена тарілка малого діаметру для захисту та спрямування

потоку повітря. На верхній поверхні обтікача встановлено відцентрову крильчатку (діаметром 120 мм), прикріплену до валу електродвигуна. Тарілкоподібний обтікач (діаметром 270 мм) втулки несучого гвинта виготовлений з композитних матеріалів, верхня частина має форму профілю кільцевого крила. Також установка містить в собі регулятор напруги, який під'єднується до електродвигуна та вмикається в мережу для подачі живлення. Для виміру піднімальної сили установка встановлена на електронних вагах. Спектр обтікання досліджувалась за допомогою методу шовковинок. Отримані у ході експерименту дані показують, що верхня поверхня обтікається майже без відриву потоку з суттевим впливом на поле течії радіальної складової струмені від відцентрової крильчатки. Результати вагових досліджень вказують на лінейний характер зміни аеродинамічних характеристик обтікача від частоти обертання відцентрової крильчатки та величини швідкости набігаючого потоку повітря.

Результати досліджень показують, що застосування ефекту Коанда на обтікачі тарілкоподібної форми дозволяє створювати додаткову підйомну силу та зменшити опір втулки несучого гвинта. Реалізація результатів роботи дозволить збільшити значення максимальної аеродинамічної якости вертольоту одногвинтової схеми на 8-10 %.

ШЛЯХИ ОЗБРОЄННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ГІРОКОПТЕРАМИ

А.Г. Єрилкін, к.військ.н., доц.; І.Л. Костенко, к.військ.н., с.н.с.;
О.В. Коробецький
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Виконані в НЦ ХНУПС дослідження дозволяють зробити висновок про те, що шляхами озброєння ЗС України гірокоптерами (автожирами) можуть бути:

- замкнений цикл їх розробки та виробництва на вітчизняних підприємствах;
- закупівля іноземних зразків;
- виробництво вітчизняними підприємствами у поєднанні з закупівлею складових гірокоптерів іноземного виробництва.

Найбільш прийнятним є третій шлях, що дозволить зберегти науковий потенціал та виробничі потужності вітчизняних підприємств, мати доступ до новітніх технологій і передового досвіду створення гірокоптерів, інвестувати кошти в підприємства держави та отримати для них нові експортні можливості.

Оскільки роботи фінансуватимуться з Державного бюджету України, то створення і виробництво гірокоптерів має здійснюватись за нормами Закону України "Про державні цільові програми" і відповідати Постановам Кабінету Міністрів (КМ) України від 31.01.2007 р. № 106 "Про затвердження Порядку розроблення та виконання державних цільових програм", від 20.02.2013 р. №120 "Про затвердження Порядку розроблення, освоєння та випуску нових видів продукції оборонного призначення, а також припинення випуску існуючих видів такої продукції".

Від дотримання вимог цих документів усіма, хто задіяний в процесі створення гірокоптерів, залежатиме вартість, якість, терміни їх розробки та серійного виробництва.

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ІЗ СОНЯЧНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЖИВЛЕННЯ

А.Г. Єрилкін, к.військ.н., доц.; А.Ф. Кудрявцев; О.М. Марченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У провідних країнах світу для спостереження за земною поверхнею та ретрансляції радіосигналів створені БпЛА із сонячними елементами живлення (СЕЖ), в якості яких виступають сонячні батареї, що розміщені на крилах. Оскільки такі БпЛА не потребують дозаправки, то вважається, що час їх польоту залежатиме від справності бортового обладнання і може складати місяці (роки). Тому їх часто називають "псевдосупутниками" або "атмосферними супутниками". Виконаний аналіз ТТХ БпЛА з СЕЖ показав, що вони є деякою альтернативою супутниками і мають деякі переваги над ними. Це, у першу чергу, можливість повернення на землю БпЛА і розвідувального обладнання. По-друге, можна змінювати маршрути польоту БпЛА та організовувати взаємодію з пілотуємими і БпЛА, надавати інформацію на пункті управління різних рівнів.

Зараз вивчається доцільність їх використання у ЗС. Також заслуговує уваги питання створення БпЛА з електричними силовими установками та двигунами внутрішнього згоряння, які будуть дублювати одне одного та забезпечувати функціонування у більшому діапазоні метеоумов. Це дозволить зменшити площу СЕЖ, що покращить льотні характеристики БпЛА та зменшить їх вартість. Такі БпЛА можна буде застосовувати для виконання оперативно-тактичних і навіть тактичних бойових завдань. Тому, у подальшому доцільно стежити за процесом удосконалення БпЛА з СЕЖ, узагальнювати відповідну інформацію з метою визначення можливості їх застосування в інтересах ЗС України.

ВИЗНАЧЕННЯ ПРІОРІТЕТНИХ СПОСОБІВ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ АВІАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИЛ УКРАЇНИ

А.Г. Єрилкін, к.військ.н., доц.; І.Л. Костенко, к.військ.н., с.н.с.; А.Ф. Кудрявцев
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Спосіб бойового застосування авіації – це порядок використання сил і засобів під час виконання бойового завдання. Обрання способу залежить від умов обстановки, бойових можливостей авіаційних з'єднань, підрозділів, підготовленості льотних екіпажів, характеру дій противника та багатьох інших факторів. Виконаний аналіз досвіду бойового застосування авіації в локальних конфліктах та АТО показав, що є потреба у визначені пріорітетних способів бойового застосування авіації та зосередженні підготовки льотного складу авіації ПС до них.

Найбільш ефективними способами бойового застосування винищувальної авіації ПС України можна вважати запобігання діям авіації противника, забезпечення інформацією системи управління та демонстраційні дії.

За результатами застосування авіації в локальних конфліктах і АТО зроблено висновок про те, що наземні цілі екіпажі літаків УА мають вражати з

першого заходу. Політ по маршруту їм потрібно виконувати на малих і дуже малих висотах з маневруванням по висоті, швидкості і напряму, що потребує змін до курсу бойової підготовки УА. Доцільно визначити вправи з застосовуванням при зльоті та посадці літаків нестандартних (крутих) глісад і різних курсів, а підготовку льотчиків виконувати в умовах, що максимально наближені до реальних. Для цього на полігоні потрібно створювати змінну мішеневу обстановку, яка має вигляд майбутніх об'єктів ураження в можливому районі бойових дій з їх маскуванням засобами, що аналогічні тим, які застосовує противник.

УДОСКОНАЛЕНИЙ МЕТОД ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗІТКНЕНЬ У ПОВІТРІ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ АВІАЦІЇ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

В.О. Іщук; О.М. Компанієць, к.т.н.; Д.В. Литвинчук; Р.Я. Вєдєньєва
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Застосування літальних апаратів (ЛА) авіації Збройних Сил (ЗС) України під час виконання завдань за призначенням в зоні операції Об'єднаних сил актуалізує питання підвищення рівня безпеки польотів. Проведено аналіз сучасних систем попередження зіткнень (СПЗ) ЛА у повітрі. Визначені їх основні переваги та недоліки.

Сформовані напрямки удосконалення методу попередження зіткнення ЛА у повітрі, які полягають у застосуванні методу на основі використання архітектури гібридної нейронної мережі (ГНМ) Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) з логічним виведенням Сугено, база знань якої будується у вигляді сукупності нечітких продукційних правил (НПП). Вхідними змінними відповідних НПП виступають фактори, які впливають на процес ухилення ЛА від ЛА-загрози.

Розроблено кваліметричну модель порівняння властивостей перспективних та існуючих СПЗ, яка з заданим рівнем точності дозволяє провести оцінку визначених показників у векторній формі.

Удосконалений метод попередження зіткнень ЛА у повітрі дозволить підвищити ефективність виконання завдань за призначенням авіацією ЗС України під час ведення бойових дій.

ДО ОЦІНКИ ВОЕННО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНОЇ АВІАЦІЇ

В.О. Нерубацький, к.т.н., с.н.с.; О.М. Марченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

До початку XXI століття безпілотні літальні апарати (БпЛА) вирішувала переважно допоміжні завдання, у тому числі повітряної розвідки та іноді хибних цілей. Однак стрімкий розвиток технологій дозволив розробникам перейти до створення розвідувально-ударних (ударних) безпілотних авіаційних комплексів (БпАК), здатних виконувати завдання з виявлення та ураження малорозмірних рухомих цілей противника. Військові конфлікти в

Сирії, Лівії і в Нагірному Карабасі підтвердили високу ефективність застосування ударних БпЛА. Стає актуальним дослідження співвідношення ефективності бойового застосування ударних БпАК різних класів, та фінансових витрат, пов'язаних з їх створення або придбання у іноземних виробників.

Авторами виконаний аналіз та узагальнення досвіду створення та застосування БпАК. Визначені математичні моделі вартості БпАК і засобів ураження. Це дозволило виконати математичне моделювання застосування ударних БпЛА різних класів при виконанні типових задач підтримки наземних військ для оцінки ефективності за комплексним критерієм "ефективність-вартість". Визначені найбільш вагомі фактори, які впливають на воєнно-економічну ефективності застосування безпілотної авіації.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ ВИМОГ ДО ТРАНСПОРТНО-БОЙОВОГО ГІРОКОПТЕРУ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ ДЕСАНТНО-ШТУРМОВИХ ВІЙСЬК

О.В. Никифоров, к.т.н., с.н.с.; А.А. Шалигін, к.т.н., с.н.с.;
П.М. Мартиненко; О.В. Коробецький
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Метод обґрунтування оперативно-тактичних вимог (ОТВ) то транспортно-бойового гірокоптеру полягає у розв'язанні задачі синтезу нового зразку шляхом виведення балансу між наявними можливостями та визначеними потребами.

Загальний (укрупнений) порядок обґрунтування ОТВ є наступним:

1) визначення потреб щодо обсягу та змісту завдань підрозділів десантно штурмових військ (ДШВ), які ними мають виконуватися із застосуванням транспортно-бойових гірокоптерів;

2) перетворення різноманіття вимог щодо змісту та обсягу виконання завдань за призначенням у один або кілька показників, що інтерпретуються як потужність застосування, швидкість перенесення потужності, кількість виконаної роботи;

3) розгортання агрегованих показників потужності у параметричному просторі тактико-технічних характеристик гірокоптеру;

4) відшукання доцільного обрису гірокоптеру на підставі критерію досягнення встановлених агрегованих показників потужності застосування за умовою знаходження у всередині області існування гірокоптеру як літального апарату.

Характеристики, які побудовані як похідні потужності функціонування системи (комплексу, зразку), є інваріантом при уявленні об'єкту у різних параметричних просторах (системах координат). З цього, постає можливим використати такі параметри як з'єднуючу ланку між штатними завданнями підрозділів ДШВ та тактико-технічними характеристиками гірокоптеру.

РОЙОВИЙ ІНТЕЛЕКТ, ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ (КОМПЛЕКСІВ) ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВИКОНАНННЯ ЗАВДАНЬ В РАЙОНІ БОЙОВИХ ДІЙ

О.М. Компанієць, к.т.н.; Д.В. Литвинчук; В.Ю. Ралко; П.М. Гриценко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) в зоні операції Об'єднаних сил довело свою високу ефективність під час виконання широкого спектру як бойових, так і спеціальних завдань.

З метою підвищення ефективності безпілотних авіаційних систем (комплексів) (БАС(К)) під час виконання завдань за призначенням було проведено аналіз існуючих напрямків в області використання БпЛА, зокрема застосування ройового інтелекту, який описує колективну поведінку децентралізованої самоорганізованої системи. В даній системі кожен з БпЛА уявляє собою так званий "боїд" – один з безлічі агентів, який взаємодіє з іншими БпЛА-агентами та з довкіллям (мультиагентність).

Аналізуючи подібні мультиагентні (ройові) системи було виявлено такі основні переваги, як: підвищення надійності та живучості за рахунок збільшення кількості дронів; за рахунок масовості більш ефективне подолання засобів радіоелектронного подавлення та протиповітряної оборони шляхом введення їх в оману, що значно ускладнює попередження виконання роєм поставлених завдань; можливість використання, як носіїв невеликих боєприпасів та створювачів перешкод для радіолокаційних систем, звичайних споживчих дронів; використання для ефективного пошуку на територіях великої площини зниклих людей та техніки тощо.

Використання "ройового" підходу дозволить значно підвищити ефективність БАС(К) Збройних Сил України під час виконання завдань в районі бойових дій.

ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЗДІЙСНЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ЧАСТИНАМИ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК ПРИ СПІЛЬНОМУ ЗАСТОСУВАННІ ПІЛОТОВАНОЇ ТА БЕЗПІЛОТНОЇ АВІАЦІЇ В ОПЕРАЦІЯХ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ

В.М. Петров, к.військ.н.; А.А. Шалигін, к.т.н., с.н.с.;
Б.М. Крук, к.т.н., с.н.с.; А.Ф. Кудрявцев; О.М. Марченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У статті розглянуті сутність, мета, основні принципи та види взаємодії, вимоги, що висуваються до її організації та здійснення. Показано, що при веденні операцій (бойових дій) особливе значення мають вогнева та інформаційна взаємодія. Основна мета вогневої взаємодії – раціональне розподілення вогневих впливів по цілях противника різнорідними силами та засобами оперативного угрупування військ (ОУВ) та виключення їх взаємного ураження. Інформаційна взаємодія призначена для підвищення ступеню реалізації бойових можливостей створеного ОУВ. Запропонований варіант функціонування системи органів та пунктів управління ОУВ із застосуванням

пілотованої та безпілотної авіації при організації та здійсненні взаємодії. Варіант інформаційної взаємодії розглянутий по етапах виконання бойових завдань підрозділом розвідувально-ударних безпілотних авіаційних комплексів.

Показано доцільність створення об'єднаної автоматизованої системи управління та єдиного інформаційного простору, що може дозволити підвищення ефективності операцій (бойових дій) за рахунок покращення показників якості та оперативності взаємодії різнорідних сил та засобів ОУВ, забезпечення безпеки дій пілотованої та безпілотної авіації над позиціями частин та підрозділів сухопутних військ.

ЗАСТОСУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ МЕРЕЖ В СИСТЕМАХ НАВІГАЦІЇ ТА МОНІТОРИНГУ

В.В. Афанасьєв, к.т.н., доц.; В.М. Сургай; О.М. Сітков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розвиток пілотованої та безпілотної авіації обумовлює необхідність дослідження питань щодо забезпечення безпеки польотів, особливо при спільному використанні повітряного простору з пілотованою авіацією. На даний час ці питання вирішуються за рахунок виконання організаційних заходів з питань дотримання вимог керівних документів з безпеки польотів (ICAO) та з використанням існуючих технічних систем контролю повітряного простору (CNS/ATM) для пілотованої авіації. Вирішення задачі по інтеграції пілотованої та безпілотної авіації в єдиний повітряний простір можливе за рахунок розробки спеціалізованих систем.

Для досягнення цілі, що поставлено в роботі, необхідно провести дослідження окремих напрямків технологій обміну даними, апаратних компонентів, програмного забезпечення, варіантів топології побудови систем обміну даними. Названі елементи та зв'язок між ними представляють собою структуру комплексної моделі системи позиціонування та моніторингу.

Поєднання розосереджених об'єктів в єдину систему моніторингу можливо реалізувати на основі технології LoRa. Моніторинг локальних обєктів доцільно здійснювати на основі комплексного застосуваня технологій LoRa та Wi-Fi. Це дозволяє забезпечити функціональну стійкість системи при її деградації за рахунок топології Mesh, в якій реалізується функція самоорганізації вузлів мережі.

Дана модель може бути основою для удосконалення систем пошуково-рятувального забезпечення та системи управління повітряним рухом при застосуванні безпілотних літальних апаратів, в тому числі спільно з пілотованою авіацією.

ЗАСТОСУВАННЯ ОНТОЛОГІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ КРИЗОВОМУ УПРАВЛІННІ ОРГАНІЗАЦІЯМИ

О.В. Никифоров, к.т.н., с.н.с.; С.І. Смик, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Кризове управління чи, інакше, управління в режимі "сильного" маневру, належить до найскладніших видів організаційного управління. Велика

розмірність завдань прийняття рішення при дефіциті часу висувають нагальну потребу автоматизації процедур кризового управління.

Онтологічний підхід дає низку переваг під час вирішення проблеми автоматизації кризового управління. Використання онтології діяльності надає можливості щодо істотного розширення області застосування формалізованих методів стосовно організаційного поліаспектного управління. Нарощується деталізація альтернатив. Враховуються фактори активності виконавців та поліаспектності управління.

Розглянуто зміст рішень організаційного управління. Процес формування альтернатив для ухвалення рішення інтерпретується як триразове угруповання елементів онтології діяльності та дискретних моментів часу. Описаний, реалізований на практиці проектування корпоративних автоматизованих систем управління, спосіб розподіленого формування онтологічної мережі з групуванням її елементів з допомогою експертних методів з упорядкуванням альтернатив за приватними критеріями.

Сформульовано завдання наукових досліджень щодо розвитку науково-методичного апарату кризового управління. Це формування просторів прийняття рішень, інваріантних до аспектів управління, конкретизація характеристик-інваріантів та реконфігурація процедурних регламентів стосовно актуального аспекту управління, синтез альтернатив з урахуванням елементів онтології. Показано підходи до вирішення сформульованих завдань.

ОСОБЛИВОСТІ ШТУРМАНСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ ДО ПОЛЬОТІВ НА МАЛИХ І ГРАНИЧНО МАЛИХ ВИСОТАХ

О.К. Шейгас, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основною польотною картою є карта масштабу 1:500 000 (для малошвидкісних повітряних суден(ПС) – 1:200 000).

В якості основних точок маршруту призначаються орієнтири, що мають вертикальні розміри, володіють гарною візуальною і радіолокаційною контрастністю і не екрануються перешкодами.

Підготовка ПНК(ПНО) до польоту повинна обов’язково включати перевірку наявності на борту ПС сумарних поправок до барометричного висотоміра; виконання польотів на малих висотах(МВ) і гранично малих висотах (ГМВ) ПС, на борту яких немає таблиць сумарних поправок, ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.

Навчально-тренувальні польоти на МВ і ГМВ виконуються в коридорах встановлених маршрутів, для яких складаються лоції коридорів, де вказуються: границі коридору; рельєф місцевості з природними і штучними перешкодами; характерні візуальні (радіолокаційні) орієнтири та дальності їх виявлення; радіотехнічні засоби навігації, рубежі їх впевненого пеленгування; розташування ПУ(Н)А, границь відповідальності органів ОПР, рубежі передачі управління; повітряні траси; вертикальні розрізи рельєфу місцевості по осі маршруту та по лініях, паралельних осі маршруту; профілі польоту по заданих траєкторіях; значення безпечної висоти (ешелону) польоту в межах виділеного коридору; магнітні схилення (аномалії); райони масового гніздування птахів та маршрути їх перельотів; порядок відновлення орієнтування; зони і маршрути польотів літаків-ретрансляторів.

Дані наносяться на карти великого масштабу з додатками (схемами, графіками, радіолокаційними і фотознімками тощо). Коридори маршрутів польотів МВ і ГМВ повинні перевірятися їх обльотом не рідше одного разу на рік керівним складом (найбільш підготовленими екіпажами) вдень на безпечних висотах.

Методика підготовки і виконання польотів з МВК викладена у відповідних КЛЕ і Методичних посібниках з техніки пілотування та навігації кожного конкретного типу ПС.

ПОМИЛКИ В ОСВІТІ – ТРАГЕДІЯ ДЛЯ СУСПІЛЬСТВА

А.В. Дубнюк, к.т.н., доц.; В.В. Попов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасних умовах авіація відіграє важливу роль у зміцненні обороноздатності держави, а також розвитку зв'язків між країнами. Особливе значення у використанні повітряного простору має освітянська складова у забезпеченні повітряного руху. При цьому больовими точками освіти являються мотивація до навчання, імідж засвоєних знань та цінність набутих навичок.

Як позитивний приклад – засвоєні знання є складовими безпеки польотів. І навпаки – помилки в освіті можуть бути трагедією для суспільства. Як негативний приклад – зіткнення двох повітряних суден через помилки диспетчера, який дав команду екіпажу всупереч сигналу системи попередження зіткнень, про що свідчить цей факт. Це недбальство у системі підготовки фахівців (не навченість, неувага, відсутність архітектоніки в освіті). Необхідно вирішувати цілий комплекс завдань: теорію поєднувати з практичними навичками, аналізувати ефективність занять, пріоритети використання повітряного простору, контроль у процесі підготовки та здійснення управління повітряним рухом. Раціональна організація навчального процесу забезпечить ефективне використання повітряного простору.

МЕТОДИКА БЕЗПЕРЕРВНОГО (БЕЗСТУПЕНЕВОГО) ЗНИЖЕННЯ ПІД ЧАС ЗАХОДЖЕННЯ НА ПОСАДКУ IMPLEMENT CONTINUOUS DESCENT OPERATIONS (CDO) TECHNIQUES

А.В. Дубнюк, к.т.н., доц.; В.В. Попов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Впровадження методу безперервного (безступеневого) зниження під час заходження на посадку (CDO), що забезпечує гнучкий та простий метод безперервного (безступеневого) зниження під час прибуття та заходження на посадку та не має безпосереднього впливу на безпеку польотів та пропускну спроможність, але має низку економічних та екологічних переваг.

Напрямки діяльності провайдера аеронавігаційних послуг:

1. Координація дій та впровадження правил і процедур для застосування методу безперервного (безступеневого) заходження на посадку під час

диспетчерського обслуговування підходу там де практично можливо у тісному співробітництві з експлуатантами.

2. Підготовка диспетчерського складу до застосування методу безперервного (безступеневого) заходження на посадку.

ВИЯВЛЕННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЗСУВІВ ПОВІТРЯНИХ МАС ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

О.І. Колодяжний, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Різку зміну стану атмосфери можливо викликати внесенням енергії в простір за рахунок вибуху. Знищення літальних апаратів осколками та продуктами вибуху розглядалося і раніше. Але знищення літака за рахунок різкої зміни умов обтікання повітрям різних частин літака не проводилося. Причому необхідно відпрацювати рекомендації льотному складу щодо зменшення небезпечного впливу на динаміку руху літального апарату і визначити можливість створення зброї на основі ефекту взаємодії ударної хвилі і літального апарату в повітряному просторі. Причому на цивільних літаках встановлюється апаратура по виявленню зсувів вітру, яка могла б і використовуватися військовою авіацією для виявлення штучних зсувів повітряних мас і інформування льотчиків.

В даний час відпрацьовується процедура впровадження інтегрованої системи вихрової безпеки польотів в оперативну практику спостережень за турбулентністю. Ця система включає в себе “Підсистему метеорологічного забезпечення” складається з наземного модуля, основою якого є лідарний комплекс для метеорологічного забезпечення польотів авіації та моніторингу вихровий обстановки.

Використання даних приладів в комплексі для визначення штучного зсуву повітряних мас дало б змогу екіпажеві зменшити небезпечний вплив на динаміку руху літального апарату або взагалі його уникнути.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ “ЛЬОТЧИК – ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ – НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ – ЗСУВ ПОВІТРЯНИХ МАС”

О.І. Колодяжний, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз останніх досліджень та публікацій з даної тематики свідчить, що штучний зсув повітряних мас може мати значний вплив на стійкість та керованість та зміну маневрових можливостей і траєкторії літального апарату. На сучасному етапі досліджень в даному напрямку було виділено штучний зсув повітряних мас з ударної хвилі і обґрунтоване це явище. Також проводилися дослідження складної картини нестаціонарного обтікання профілю крила з дифракцією ударних хвиль, з утворенням відривів потоку та інтенсивних вихорів, що ускладнюють розрахунки і аналіз сил і моментів, які

діють на тіло. Ці нестаціонарні сили можуть суттєво відрізнятися від сил, розрахованих по квазістаціонарній теорії, та враховано степінь нестаціонарності обтікання крила для конкретного типу літака з розрахунком часу його знаходження в штучному зсуві повітряних мас.

Розробка моделі "льотчик – літальний апарат – навколишнє середовище – штучний зсув повітряних мас" власне і зводиться до створення моделі потужних вибухів з ув'язкою параметрів газодинамічного середовища у точці зустрічі з параметрами руху ЛА та його положення у просторі через відповідні кінематичні рівняння зв'язку.

Визначення областей небезпечного впливу штучного потужного зсуву повітряних мас на літальний апарат у польоті дають можливості уникнення його вражаючої дії та використання його дії проти літального апарату противника.

ЗАПОБІГАННЯ ЗІТКНЕННЯ ПАРАШУТИСТІВ З БОЙОВОЮ ТЕХНІКОЮ НА ДІЛЯНЦІ ЗНИЖЕННЯ

О.К. Шейгас, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однією із першочергових завдань застосування транспортної авіації за призначенням була та залишаться проблема підвищення безпеки польотів, зменшення авіаційних подій, заподіяних з вини членів екіпажу та керівника десантування на майданчику приземлення.

Безпека повітряного десантування потребує постійної кропіткої роботи усіх посадових осіб і направлена, перш за все, на бездоганне виконання ними вимог керівних документів, що визначають порядок організації та виконання польотів на десантування парашутним способом.

Основна частина польотів на парашутне десантування виконується в складних метеорологічних умовах, в складі груп при мінімальних дистанціях між літаками, а також на майданчики, розташовані в обмеженому районі.

Виходячи з відзначеного, актуальним є питання аналізу та оцінки параметрів визначення безпечних інтервалу відстані між літаками в обраному бойовому порядку, суворого витримування в ньому місця, що виключить зіткнення парашутистів з бойовою технікою на ділянці зниження. На підставі цього доцільно обґрунтувати методичні рекомендації посадовим особам штурманської служби щодо запобігання зіткнення парашутистів з бойовою технікою.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК СИСТЕМ НАВІГАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

О.К. Шейгас, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Технічна підсистема будується з урахуванням раціонального комплексування засобів навігації й УПР. Це викликано наявністю тісного звязку цих засобів при забезпеченні диспетчерів інформацією про хід

виконання польотів, що приводить до необхідності обліку її при визначенні норм ешелонування, побудові структури повітряних трас і організації секторів УПР.

Диспетчер і екіпаж літака мають затверджений план польоту і прагнуть забезпечити точне його виконання. Однак під дією зовнішніх обурень, а також неточностей витримування заданих траєкторій польоту фактичний рух визначається певною залежністю. За допомогою радіотехнічних засобів УПР сигнали про фактичне місце розташування літака подаються на кінцеві пристрої, що установлені на робочому місці диспетчера.

Диспетчер сприймає отриману інформацію, розшифровує її, порівнює із заданим планом польоту й самостійно приймає відповідне рішення. Воно перетворюється й надходить на літак у вигляді команди або інформаційного повідомлення.

На основі інформації, що циркулює в кожному з одиночних замкнутих контурів, що одночасно існують у тому самому повітряному просторі, диспетчер регулює рух кожного літака в загальному потоці, виходячи із критеріїв безпеки, регулярності й економічності польотів.

Таким чином, використовуючи комплексний підхід до забезпечення безпеки польотів можна побудувати більш раціональну структуру повітряних трас, зменшивши відстань між осями паралельних ділянок трас. Крім того, новітні навігаційні засоби, сприяють скороченню завантаження диспетчера за рахунок зменшення випадків, пов’язаних з відхиленням за встановлену ширину траси.

ОСНОВИ КОНЦЕПЦІЇ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ GNSS, СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ ТА УГРУПУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В.В. Афанасьєв, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні тенденції забезпечення навігації безпілотних літальних апаратів (БПЛА) при виконанні спеціальних (бойових) завдань базуються на комплексних підходах щодо застосування різних систем та технологій. До таких систем відносяться: супутникові радіонавігаційні системи (GNSS), які вирішують задачу точної координатно-часової привязки; різноманітні датчики (сенсори) бортових та наземних систем навігації, наприклад оптико-електронні системи; БПЛА, які стали невідємною складовою при вирішенні завдань розвідки, управління, ураження.

Комплексне використання розподіленої в просторі і часі інформації від сенсорів з координатно-часовою прив’язкою та застосування БПЛА досліджується в рамках концепції побудови багатопозиційної системи навігації та моніторингу. В її основу покладено методи системного аналізу, синтезу складних організаційно-технічних систем, теорія графів.

Застосування системи в умовах протидії противника обумовлює необхідність використання положень теорії бойової ефективності, теорії надійності, деградації складних організаційно-технічних систем.

Система, що пропонується, функціонує в рамках концепції C4ISR, що обумовлює певні вимоги до змісту інформації в системі, її багаторівневої класифікації, розподілу за завданнями між елементами системи. Розробку відповідних моделей функціонування необхідно здійснювати на основі застосування методів побудови знання-орієнтованих інформаційних систем, методів комбінаторики, теорії множин, нечіткої логіки, багатокритеріальної дискретної оптимізації.

СУЧАСНА СТРУКТУРА АРМІЙСЬКОЇ АВІАЦІЇ США

О.В. Громико, к.філос.н., доц.; В.М. Ушань, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В рамках реалізації планів щодо оптимізації чисельності та складу американських ЗС, а також з урахуванням бойового досвіду, отриманого в ході сучасних військових конфліктів, командування сухопутних військ проводить комплекс заходів щодо переведення з'єднань, частин та підрозділів армійської авіації на нову організаційно-штатну структуру.

Організаційно частини та підрозділи АА сухопутних військ США зведені до командування армійської авіації на ТВД, а також до бригад, полків, батальйонів та рот АА резерву армії.

Основною структурною одиницею армійської авіації оперативно-тактичного рівня є бригада. В даний час у сухопутних військах налічується 26 бригад АА, у тому числі в регулярних військах – 12, сухопутних військах національної гвардії (СВ НГ) – 12 та резерві армії – дві. Більшість із них (18 бригад) організаційно входять до складу дивізій СВ. Водночас відповідно до планів будівництва сухопутних військ до 2025 року вони включатимуть 23 бригади АА: регулярні війська – 11, СВ НГ – 10 та в резерві – 2.

Згідно з заходами щодо зміни оргштатної структури бригад АА, що проводяться в армійській авіації, всі вони будуть приведені до чотирьох типів: бригада АА; експедиційна бригада АА; бригада АА на ТВД (штурмова); бригада АА на ТВД (загальної підтримки).

Таким чином, пріоритетними напрямками розвитку армійської авіації США на найближчі роки будуть оптимізація структури бригад, оснащення з'єднань модернізованими вертольотами і нарощування парку безпілотних літальних апаратів з метою підтримки необхідного рівня бойової готовності.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ ЗБРОЙНИХ СИЛ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

О.О. Казіміров, к.військ.н., доц.; П.М. Онипченко, к.пед.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасна радіоелектронна боротьба стала різновидом збройної боротьби об'єктом впливу якої є система державного і військового управління протилежної сторони, її військова і економічна інфраструктура. Завдання радіоелектронної боротьби в мирний час та у ході бойових дій виконуються силами та засобами, які організаційно зведені в спеціальні військові

формування – частини і підрозділи РЕБ, штатними засобами РЕБ, які знаходяться на озброєнні підрозділів (індивідуальні і групові засоби постановки завад, що встановлені на літаках та вертольотах; корабельні засоби РЕБ; спеціальні пристрої (прилади) радіоелектронного захисту радіоелектронних засобів), а також з'єднаннями, частинами, підрозділами родів військ і спеціальних військ.

Військове керівництвом провідних країн світу приділяє велику увагу удосконаленню засобів радіоелектронної боротьби, розвитку способів та тактичних прийомів застосування сил та засобів РЕБ. Аналіз бойових дій на сході України, свідчить про те, що збройними силами російської федерації проводиться опробування нових зразків військової техніки РЕБ, проводиться пошук нових способів їх застосування.

У доповіді розглядаються основні зразки техніки радіоелектронної боротьби збройних сил російської федерації. Знання цих та інших засобів радіоелектронної боротьби протилежної сторони, їх можливостей, основних характеристик, принципів функціонування дозволить вжити заходів щодо захисту своїх радіоелектронних засобів в інтересах збереження ефективного управління своїми силами та засобами.

ЗАПОБІГАННЯ ЗІТКНЕНЬ ПАРАШУТИСТІВ ТА БОЙОВОЇ ТЕХНІКИ З ЛІТАКАМИ БОЙОВОГО ПОРЯДКУ

О.К. Шейгас, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Мінімальна дистанція між літаками до моменту початку десантування має виключити зіткнення парашутистів та бойової техніки. Ця дистанція залежить від помилок вимірювання ($\sigma H_{вимір}$) та витримування ($\sigma H_{витр}$) заданої висоти ($\Delta H_{еш}$), швидкості десантування ($V_{дес}$), вертикальної швидкості зниження ($V_{зн}$) парашутиста (вантажу) та часу стабілізації ($t_{стаб}$).

На основі дослідження отримані величини середнього квадратичного відхилення помилки витримування висоти польоту при ручному пілотуванні літака (табл. 1).

Тип літака	Малі висоти			Середні висоти			Великі висоти		
	σНвимір	σНвитр	σНсум	σНвимір	σНвитр	σНсум	σНвимір	σНвитр	σНсум
Іл - 76МД	5,15	10,1	11,35	11,7	13,1	17,55	16,7	18,2	24,7

Табл. 1 – Сумарні похибки у визначенні висоти польоту, м

Якщо розрахувати $\sigma H_{сум}$, то максимальна помилка у висоті кожного літака не перевищить 3 $\sigma H_{сум}$. Так як перетинання літаком траєкторії зниження парашутиста раніше ніж через 3 с недопустимо, з урахуванням вищевикладеного, мінімально безпечна дистанція між літаками бойового порядку визначається так:

$$D_{без} \geq \left(\frac{6\sigma H_{сум} + \Delta H_{еш}}{V_{зн}} + 3 \right) V_{дес}. \quad (1)$$

На підставі розрахунків, виконаних за формулою (1) видно, що зменшення дистанції між літаками бойового порядку можливо за рахунок зменшення швидкості десантування, величини мікроешелонування, розкриття купола основного парашута через встановлений час стабілізації, а також встановлення інтервалу для відомого в парі (загоні).

ПІДГОТОВКА ТА ДІЇ ЕКІПАЖУ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ВИПАДКІВ ВИМУШЕНИХ ПОСАДОК ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ЧЕРЕЗ НЕСТАЧУ ПАЛИВА ДЛЯ ПРОДОВЖЕННЯ ПОЛЬОТУ

О.К. Шейгас, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Штурманська служба для запобігання вимушених посадок повітряних суден через повне вироблення палива у польоті здійснює:

аналіз авіаційних подій та інцидентів через повне вироблення палива або посадки повітряних суден з аварійним залишком;

проводить з льотним складом розбір всіх авіаційних подій та інцидентів, що трапились через повне вироблення палива та всі посадки з аварійним залишком палива;

розрахунок мінімального залишку палива для відходу на запасний аеродром і внесення його до Інструкції з виконання польотів (використання повітряного простору) в районі аеродрому та доведення даних до льотного складу і осіб ГКП та ПУ(Н)А;

перевірку знань порядку витрати (контролю) палива при роботі двигунів на різних режимах;

проведення занять з вивчення Інструкції з розрахунку дальності та тривалості польоту;

проведення занять з методики розрахунку ІШР;

тренажі з виконання розрахунків: витрат палива у польоті на різних режимах роботи двигуна; залишку палива, необхідного для відходу на запасний аеродром; рубежів вироблення палива; рубежів повернення та перенацілювання; потрібного палива для виконання повторних заходів на полігони, для виконання основних фігур пілотажу та заходу на посадку;

перевірку у льотного складу наявності довідкових даних щодо кілометрових та годинних витрат палива в залежності від режиму польоту; варіантів бойового навантаження (показників лобового опору); пам’яток дій екіпажу в особливих випадках у польоті; схем відходу на запасні аеродроми із зазначенням залишку палива для відходу на запасний аеродром.

АКТИВІЗАЦІЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СТАНДАРТІВ НАТО В ТАКТИЧНІЙ АВІАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ШЛЯХОМ СТВОРЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО ПІДРОЗДІЛУ

М.О. Бичков; О.В. Вовк, к.військ.н.; І.М. Олійник; І.В. Черепенько
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Результати проведених досліджень проведеного багатонаціонального навчання “Чисте небо-2018” щодо взаємосумісності, взаємодії та ефективності спільних дій льотних екіпажів, груп керівництва (управління) польотами та

місіями авіаційних підрозділів Повітряних Сил ЗС України та держав-учасниць НАТО показали, що у 2018 році:

за технічним фактором (взаємосумісність літальних апаратів, тощо) оцінено, як "ОБМЕЖЕНО ПРИЙНЯТНО";

за процедурними аспектами (правила проведення спільних місій) оцінено, як "ОБМЕЖЕНО ПРИЙНЯТНО";

за людським фактором (рівень підготовки, спеціальна термінологія, мовний бар'єр) – "ОБМЕЖЕНО ПРИЙНЯТНО".

Одними з головних причин невідповідності мети України вступу до НАТО з фактичними результатами її реалізації є:

дисбаланс між наявними ресурсами (людськими, матеріальними, фінансовими) ЗС України та потрібними;

постійне коливання між новими принципами, правилами та стандартами (прийнятими в країнах-учасницях НАТО) та існуючими (застарілими), які неможливо одразу відмінити в усіх структурах та на всіх рівнях ЗС України.

За прикладом збройних сил Польщі, Болгарії та Німеччини для набуття взаємосумісності з відповідними компонентами збройних сил держав-учасниць НАТО пропонується формування експериментального авіаційного підрозділу, який з початку його створення буде функціонувати за цими новими правилами, принципами та стандартами.

СПІЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ ПРОСТІР ("ВІДКРИТЕ НЕБО") ДЛЯ КУРСАНТІВ ЛЬОТНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

О.М. Кучерявий; І.М. Олійник; А.О. Лодигін; О.В. Вовк, к.військ.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У 2021 році курсанти-льотчики 3 курсу (2018 року набору) за профілем "транспортна авіація" вперше виконували програму льотної підготовки на літаках з одним та двома двигунами в якості командира повітряного судна, якій має відповідний сертифікат. Це дозволило курсантам виконувати польоти на аеропорти цивільної авіації (м. Київ, Дніпро, Запоріжжя, Одеса, Кропивницький, Кривий Ріг тощо), а також за приладами та вночі. Водночас саме польоти на аеропорти, на яких встановлено радіотехнічну систему інструментальної посадки ILS та польоти на відпрацювання навиків радіонавігації з використанням загальновідомих радіотехнічних засобів (VOR/DME, VHF/DF тощо) виявили низьку прогалин у системі підготовки курсантів в університеті. Головне, це відсутність навчальних програм, які б передбачали вивчення та набуття навиків у використанні радіотехнічних систем, які використовуються авіацією країн-учасниць НАТО.

Також курсанти-льотчики спільно з курсантами-штурманами вперше приступили до тренувань на комплексному тренажері літака Ан-26. І знов, виявилися розбіжності у системах підготовки, які прийняти в авіації провідних країн світу, цивільній авіації України та в університеті. Так перед початком перенавчання на багаточленний літак (типу С-130, Ан-26, Іл-76 тощо) прийнято проходити курси MCC (взаємодія в екіпажі з двох і більше осіб) і CRM (управління ресурсами екіпажу), які відповідають нормам ІКАО. В університеті зазначених програм підготовки на сьогодні також не існує.

Таким чином зазначені питання потребують обговорення під час проведення науково-практичної конференції.

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ДІЙ ДРОНІВ ВИНИЩУВАЧИВ ПРОТИ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

С.М. Звиглянич, к.т.н., с.н.с.; С.В. Орлов, к.т.н., с.н.с.;
А.І. Авілов; М.Г. Іванець, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Актуальність питань, що пов'язані з обґрунтуванням раціональних підходів до планування бойових дій дронів винищувачів проти безпілотних апаратів противника різного призначення обумовлює необхідність розробки способів оцінки таких дій. Цей напрям досліджень має важливе прикладне значення. У доповіді запропонований підхід до створення імітаційної моделі оцінки підходів до побудови системи прикриття ввід дії безпілотних апаратів противника різного призначення: ударних, розвідувальних та інших. При реалізації моделі використовувалися методи дослідження операцій. Ця модель зв'язує між собою такі параметри як розміри зони прикриття міст розташування військових формувань, інтенсивність виявлення повітряних цілей, кількість дронів винищувачів, їх озброєння, швидкість. Шляхом варіювання цими параметрами, з'являється можливість встановлення необхідних залежностей між ними. Процес контролю заданої зони розгортається в часі. Модельний час змінюється дискретно з заданим кроком. Запропонована модель може служити основою вироблення раціональних способів побудови системи прикриття формувань військ від дії ударних безпілотних апаратів противника за заданих умов. Запропонована імітаційна модель може використовуватися в системі підтримки ухвалення рішень при плануванні бойових дій.

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗОВАНОГО ПОЛЬОТНОГО ІНСТРУКТАЖУ КУРСАНТІВ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ОПОРНИХ ТОЧОК

А.О. Красноруцький, к.т.н.; В.В. Шмаков, к.т.н. доц.;
В.П. Єрошенко, к.т.н.; С.В. Неминущий; І.Г. Криков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В сучасних умовах модернізації повітряних суден, вертольоти військових формувань України переобладнуються або дообладнуються новими засобами авіоніки, бортовими засобами захисту, а також авіаційними засобами ураження, що відповідають сучасним вимогам бойового застосування.

Аналізується поточний стан розвитку авіаційного тренажерного комплексу вертольоту Мі-8МТВ для підготовки льотного складу військових формувань з урахуванням досвіду набутого під час проведення антитерористичної операції. Надається інформація щодо заміни існуючих або впровадження нових технологій тренажної підготовки виконання бойового польоту на ураження наземних цілей противника, а також удосконалення техніки пілотування в умовах подолання протиповітряної оборони противника, які є актуальними для авіації військових формувань.

Пропонується технологія удосконалення програмно-апаратного комплексу автоматизованого польотного інструктажу курсантів на основі методу опорних точок. Мета – забезпечення використання дидактичних переваг пілотажних тренажерів над реальними літальними апаратами шляхом розроблення інформаційної моделі пілотажного тренажера, а також методів і засобів

аналізу, прогнозування, оптимізації та корекції дій пілота в системах підтримки прийняття рішень з навчання пілотів на пілотажних тренажерах.

Описано блок-схему проектованої системи, моделі динаміки польоту вертольота, сформовано постановку задачі оптимального управління та цільової функції, обрано оптимальні параметри та розглянуто алгоритми прогнозування. Виконано моделювання руху вертольоту у просторі та експериментальне опрацювання ідеальної моделі управління.

АЕРОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕМЕНТІВ АЕРОДИНАМІЧНОГО КОМПОНУВАННЯ ОДНОГВИНТОВОГО ВЕРТОЛЬОТА У СТАЛОМУ ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ ПОЛЬОТІ ЗА ДАНИМИ ЇХ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПО РЕЗУЛЬТАТАХ ЛЬОТНИХ ВИПРОБУВАНЬ

В.А. Бердочник, к.т.н., доц.; А.Д. Бердочник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Визначення аеродинамічних характеристик елементів аеродинамічного компонування вертольота: несучого та рульового гвинтів, крила, стабілізатора, кіля та фюзеляжу розрахунковими методами вимагають обґрунтування достовірності отримуваних результатів. Найбільший рівень достовірності отримується при порівнянні результатів розрахунків з даними льотних випробувань або фізичних експериментів.

Одним з можливих джерел отримання даних з льотних експериментів є технічні описи існуючих вертольотів, що у розділі “льотно-технічні характеристики вертольота” містять залежності балансувальних положень органів керування, балансувальних кутів тангажа, крену від швидкості сталого горизонтального польоту вертольота для деяких польотних конфігурацій (маса вертольота, поздовжнє центрування, варіант застосування). Використовуючи ці дані та умови балансування вертольота можна отримати величини й напрямки дії сумарних аеродинамічних сил та моментів окремих елементів аеродинамічного компонування вертольота, що далі можливо використовувати як інструмент перевірки достовірності розрахунків цих сил та моментів.

У доповіді наводяться підходи до ідентифікації аеродинамічних сил та моментів основних елементів аеродинамічного компонування бойового вертольота, а також результати цієї ідентифікації на прикладі розгляду сталого горизонтального польоту.

АЕРОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧОТИРЬОХГВИНТОВОЇ НЕСУЧОЇ СИСТЕМИ У ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ ПОЛЬОТІ

В.А. Бердочник, к.т.н., доц.; А.Д. Бердочник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Багатогвинтові несучі системи отримали широке розповсюдження в останні роки. Такі системи, як правило, мають парну кількість гвинтів, що забезпечує взаємну компенсацію дії реактивних моментів гвинтів на літальний апарат, симетричність зміни напрямків їх сумарних сил та моментів при виконанні прямолінійних режимів польоту. У доповіді наводяться результати числового моделювання роботи чотирьохгвинтової несучої системи під час

виконання нею сталого горизонтального польоту. Розрахунки проводились з використанням математичної моделі, що побудована на основі вихрової лопатевої теорії та теорії елемента лопаті.

Чотирьохгвинтова несуча система має чотири трьохлопатеві несучих гвинти, що розташовані в одній площині та мають попарно протилежний напрямок обертання. Сумарна площа, що омітається гвинтовою системою, дорівнює площі, що омітається одиночним гвинтом вертольота Мі-35, обраним як еквівалентний. Створення необхідної пропульсивної сили в розрахунках здійснюється двома способами: створенням негативного кута тангажа всього літального апарата, що має гвинти з жорстким закріпленням лопатей та відхиленням векторів повної аеродинамічної сили кожного гвинта вперед при незмінному куті тангажа всього літального апарата. Другий спосіб створення пропульсивної сили передбачає шарнірне закріплення лопатей гвинтів до їх втулок.

У доповіді приводяться порівняльні характеристики різних конфігурацій чотирьохгвинтових систем між собою та з характеристиками еквівалентного одиночного несучого гвинта.

ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЮВАННЯ СПОСОБІВ ПОВІТРЯНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ СОПЛОВИХ ЛОПАТОК ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ ГАЗОВИХ ТУРБІН

О.О. Кащенко, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Шляхом підвищення температури газу перед турбіною $T_г^*$ можна досягти значного поліпшення питомих параметрів авіаційних газотурбінних двигунів (ГТД). Однак, підвищення $T_г^*$ є однієї з основних проблем при створенні сучасних ГТД. У сучасних авіаційних ГТД величина $T_г^*$ досягає (1650...1850) К и збільшується в середньому на (10...15) К в рік.

Досвід експлуатації ГТД показує, що одним з найбільш відповідальних і навантажених вузлів ГТД є їхні ротора, а так само соплові й робочі лопатки турбін. Соплові апарати першого щабля турбіни піддаються впливу найбільших температур, що робить проблему проектування їх системи охолодження актуальної. Під дією відцентрових і газових сил у робочих лопатках і дисках роторів виникають великі напруги розтягання, вигину й зминання.

Ефективність повітряного охолодження, а також витрата повітря на охолодження залежать від прийнятого способу охолодження. Однієї з найбільш перспективних систем охолодження є система, що поєднує конвективний спосіб охолодження стінок з їхнім теплозахисним покриттям (ТЗП) з боку газу. Ефективність таких систем значно зростає при нанесенні ТЗП змінної товщини. Для визначення локальної товщини ТЗП потрібна надійна методика розрахунків граничних умов тепловіддачі на поверхнях деталей турбін з боку газу. Вона повинна враховувати вплив поздовжнього й поперечного градієнтів тиску, просторовості примежового шару, а також вихрових плинів у міжлопаткових каналах соплових апаратів і робочих коліс.

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ КУРСАНТІВ-ЛЬОТЧИКІВ ЗА ПРОФІЛЕМ "ТАКТИЧНА АВІАЦІЯ" З УРАХУВАННЯМ СТРАТЕГІЧНОГО КУРСУ УКРАЇНИ

М.В. Годун; І.М. Олійник; Д.В. Сіненко, к.пед.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Результати аналізу ступеневої підготовки курсантів-льотчиків за профілем "тактична авіація" ХНУПС у порівнянні з аналогічною підготовкою в країнах-членах НАТО та Євросоюзу висвітили проблемні питання за чотирма етапами ("Відбір та початкова підготовка", "Первинна підготовка", "Професійна підготовка", "Спеціалізована професійна підготовка"). Тому є необхідність більш детального вивчення досвіду навчання та методики теоретичної та практичної підготовки курсантів льотних фахів у повітряних силах країн де існує власна система підготовки військових льотчиків.

В доповіді наведено загальний аналіз підготовки військових льотчиків повітряних сил країн-членів НАТО, а також порівняння особливостей систем підготовки льотного складу у Повітряних Силах України та військово-повітряних силах Швеції за трьома основними категоріями:

1) ті особливості, що можуть бути легко перейняті та впроваджені в порівняно невеликі строки;

2) ті особливості, впровадження яких потребує значних зусиль, часу та ресурсів;

3) ті особливості, впровадження яких потребує проведення кардинальних змін в багатьох сферах, а також великої кількості ресурсів і виконання яких можливе в майбутній перспективі.

Визначені можливості щодо впровадження позитивного досвіду підготовки майбутніх військових льотчиків в провідних європейських країнах, у тому числі за рахунок активного впровадження та використання в системі спеціалізованої професійної підготовки різноманітних інформаційних технологій та імітаційно-тренувальних засобів.

КУРСАНТОЦЕНТРИЧНА СИСТЕМА НАВЧАННЯ, ЛІДЕРСТВО ТА МОТИВАЦІЯ

В.Г. Бескубський; М.В. Гудков, к.т.н.; О.С. Дяковський;
Р.Д. Кирилюк; А.Б. Левчук; Г.І. Мельниченко; І.В. Окопний;
А-М.А. Олєйников; І.М. Олійник; О.В. Родіонов; Ю.О. Шамарін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У Доктрині розвитку військового лідерства у Збройних Сил України зазначено, що місія військових лідерів: морально, психологічно, професійно готувати себе і підлеглий особовий склад до виконання завдань за призначенням, згуртовувати його і вести за собою до визначеної мети.

Для досягнення мети формування офіцера-лідера, творчої особистості, необхідно докорінно змінити саму позицію курсанта в процесі навчання. З пасивного споглядача і виконавця стандартних завдань курсант під час навчання в університеті повинен набувати лідерських якостей та перетворюватися в активного творчого здобувача професійних знань, умінь та навичок. Для цього вважається за доцільне:

забезпечити курсантоцентризм системи навчання на засадах особистісно-орієнтованої педагогіки;

підвищити рівень довіри до курсантів, що є необхідною умовою для формування у них здатності самостійно і творчо застосовувати засвоєнні знання, уміння та навички під час вирішення прикладних практичних завдань, у тому числі під час виконання завдань льотної підготовки;

створити платформу (майданчик) для обговорення питань наукової, науково-технічної та творчої діяльності курсантів, обговорення питань удосконалення льотного навчання тощо шляхом створення щорічного журналу та сайту "Юний авіатор";

мотивувати курсантів до постійного саморозвитку та самовдосконалення.

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ТА РІВНЯ ПІДГОТОВКИ КУРСАНТІВ-ЛЬОТЧИКІВ В ВЕКТОРІ СТРАТЕГІЧНОГО КУРСУ УКРАЇНИ ВСТУПУ ДО НАТО

Н.В. Благодьор; М.В. Гудков, к.т.н.; І.М. Олійник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз положень одного з основних керівних документів (доктрин) НАТО, а саме, спільної директиви стратегічних командувань НАТО "Освіта та індивідуальна підготовка) (E&ITD) 075-077 від 10 вересня 2015 року свідчить про низьку суперечностей між існуючим процесом підготовки в Збройних Силах України та досвідом підготовки військових фахівців в державах-учасницях НАТО, і в першу чергу з питань гармонічного поєднання в єдиний процес теоретичної та практичної підготовки. Вивчення існуючих методологічних основ підготовки курсантів-льотчиків, які представляють собою систему принципів і способів організації та побудови теоретичної і практичної діяльності свідчить про те, що професійна підготовка курсантів на даний час переживає складний період. Так через впровадження нового стандарту вищої освіти університет тимчасово не спроможний забезпечити досягнутий у попередніх роках рівень підготовки курсантів за профілем "тактична авіація", що є категорично не припустимим в умовах існуючих загроз для нашої країни.

У доповіді наведені основні результати обґрунтування необхідності впровадження системного підходу та системи якості, які застосовуються в військових навчальних закладах НАТО в систему навчання курсантів льотного факультету, а також запропоновані сучасні способи покращення навчального процесу військових фахівців льотних фахів ХНУПС.

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ПОЧАТКОВОЇ ЛЬОТНОЇ ПІДГОТОВКИ НА ЛЕГКОМОТОРНИХ ЛІТАКАХ

С.М. Пашковський[1], к.мед.н.; Р.Я. Вєдєньєва[2];
М.В. Гудков[2], к.т.н.; І.М. Олійник[2]; В.І. Перельот[2]
[1]Військово-медичний клінічний центр Центрального регіону;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз набутого досвіду у проведенні первинної льотної підготовки на базі цивільних авіаційних навчальних центрів (льотних шкіл, аероклубів) України виявив низку проблем системи льотної підготовки в сучасних умовах, зокрема:

висока залежність початку проведення льотної підготовки курсантів від строків проведення тендерних процедур, що має негативний вплив на організацію навчального процесу в цілому;

проведення льотного навчання на літаках, які не в повної мірі відповідають вимогам до літака початкової підготовки;

невизначена залежність ефективності системи початкової підготовки від типу літака, програм та методики льотного навчання;

суперечливість визначених обсягів початкової льотної підготовки з обсягами вивізної програми на навчально-тренувальному літаку базової підготовки Л-39;

принципова розбіжність в системах, методиках та цільових установках щодо підготовки курсантів в ХНУПС та в цивільних авіаційних навчальних центрах.

Пропонується проведення наукових робіт за такими основними напрямками:

людський фактор (дослідження оцінки психофізіологічної вартості льотчика, в залежності від типу літального апарату);

технічний фактор (вивчення льотно-технічних характеристик літаків початкового навчання);

організаційний фактор (вивчення програм підготовки).

ПИТАННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ ВИКОНАННЮ БОЙОВИХ ПОЛЬОТІВ

Р.В. Невзоров, к.пед.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Процес навчання курсантів виконанню бойових польотів, як основної профільної діяльності майбутнього офіцера-авіатора, розглядається нами одночасно як підсистема їх фахової підготовки та як цілісний педагогічний процес, що якісно виражені у досягненні проектованого педагогічного результату – реальної готовності до виконання бойових завдань. Для його всебічного наукового пізнання вкрай важливо системне уявлення про всі істотні складові, що здатні вплинути на ефективність цього процесу.

На наше переконання, педагогічне моделювання процесу вказаної підготовки може стати дієвим методологічним інструментом пошуку, обґрунтування і апробації ефективної системи фахової підготовки курсантів на основі сучасних науково-теоретичних розробок в галузях професійної, військової педагогіки та авіаційної психології. Метод педагогічного моделювання (модельний підхід, модельне дослідження, метод проектування) є одним з найбільш перспективних і точних для пізнання педагогічних явищ, процесів і феноменів. Його основні переваги коректно і вдало екстропалюються на методологічні вимоги до дослідження піднятої нами проблеми: відношення до предмету, що вивчається, як до складної багатоаспектної системи (на основі універсального системного підходу); представлення його у вигляді теоретичного замінника вказаної системи – моделі, що дозволяє здійснити її опис на основі проектованого педагогічного результату; можливість дослідити і отримати нову інформацію про об’єкт вивчення через високий доведений пізнавальний потенціал моделі.

НОВІ ПОГЛЯДИ НА ЗАСТОСУВАННЯ РАКЕТИ Р-27П У СУЧАСНИХ РЕАЛІЯХ ДАЛЬНЬОГО РАКЕТНОГО ПОВІТРЯНОГО БОЮ

В.Г. Ленець; Ю.О. Шамарін; А.Л. Сушко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Бортові радіолокаційні станції (БРЛС) сучасних літаків супротивника на даний час мають дальність виявлення повітряної цілі на порядок більше ніж БРЛС наших винищувачів. Але випромінювання можна помітити й відстежити його джерело на набагато більшій відстані, ніж за допомогою свого радара – це випромінювання має велику потужність. Джерело випромінювання БРЛС можна визначити на відстані, яка в три-п'ять разів більше, ніж відстань, на якому цей самий радар здатний помітити ціль.

Проведені моделювання дальнього повітряного ракетного бою з однотипними літаками противника озброєного ракетами Р-77 з активними радіолокаційними головками самонаведення (АРГСН) навіть при наявності чисельної переваги з нашого боку дають не дуже позитивні результати.

Ракета Р-27П (ЕП) яка входить у різні варіанти підвісок керованого ракетного озброєння винищувачів може вивести наші літаки на рівень паритету у дальньому повітряному ракетному бою.

В ракеті використовується пасивна радіолокаційна головка самонаведення (ПРГСН) яка наводиться на випромінюючи БРЛС винищувачів, літаки ДРЛВ, літаки які використовують різноманітні системи радіоелектронної протидії. ПРГСН працює тільки на прийом і непомітна засобам попередження про опромінення. Вона здатна захоплювати випромінювання на відстані до 200 км та її пуск можливо здійснювати з відстані 120 км. Ракета реалізує принцип "пустив-забув" із забезпеченням інформаційної непомітності атаки.

ІСТОРИКО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ БОЙОВИМ ПОЛЬОТАМ

О.О. Коник; В.П. Невзоров
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У період 1-ої Світової війни навчання бойовим польотам було представлено індивідуальними методиками льотчиків-інструкторів. Накопичення методично-бойового досвіду поклало основу створенню нової теорії, яка, проте, не досягла комплексного осмислення, як окремого педагогічного конструкту і системи.

Між двома світовими війнами були створені заклади освіти з підготовки льотних кадрів з "нуля"; здійснена нормативна уніфікація програми підготовки, що сприяло регламентації єдиних методичних вимог. Відбулось інституціональне становлення авіаційної психології як окремої спеціальної науки.

В період Другої Світової війни були закладені теоретичні й практичні основи Методики льотного навчання (МЛН), яку можна вважати першою педагогічною конструкцією навчання бойовим польотам майбутніх військових льотчиків.

З 1945 р. по 1991 р. систематизована і уточнена загальна теорія МЛН (внаслідок інтеграції галузей авіаційних психології, педагогіки і медицини), її педагогічне наповнення збагатилося новими методично-технічними прийомами і засобами (передусім, тренажерне і комп'ютерне навчання).

Незважаючи на суттєві теоретичні досягнення 1990-2000-х рр., розроблені в рамках теорії авіаційної психології і педагогіки, появу нової педагогічної галузі – спеціальної авіаційної педагогіки, навчання бойовим польотам на землі та у повітрі залишилось у вигляді МЛН, яка концептуально практично не змінилась з середини XX ст.

БЕЗПІЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ ТА ОСОБЛИВОСТІ БОРОТЬБИ З НИМИ

І.О. Мільцин
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однією з характерних рис воєнних конфліктів кінця XX – початку XXI століть стало ведення бойових дій підрозділами регулярної армії проти слабо організованих загонів і груп. Бойові дії все частіше велись без чітко визначеної смуги фронту в умовах гірсько-лісистої місцевості або в міських умовах, де спостереження з повітря було значно ускладненим. Швидкоплинність обстановки, яка супроводжувала бойові дії під час конфліктів, вимагала наявності у командирів оперативних розвідувальних даних про місцезнаходження, стан і діяльність основних об'єктів противника. У таких умовах актуальності набували невеликі за розмірами мобільні безпілотні літальні апарати (далі – БпЛА), які забезпечували розвідку об'єктів противника в тактичній глибині в масштабі реального часу в інтересах командирів. БпЛА можуть виконувати найрізноманітніші завдання. Такі як розвідка, радіоелектронна боротьба, вогневе ураження та безпосередня доставка корисного навантаження. Досвід бойових дій показав доцільність розвитку та використання цієї галузі.

Малі габарити, сучасний рівень технології виробництва значно зменшує дальність їх виявлення РЛС ЗРК.

Рекомендації щодо боротьбі з БпЛА можна розділити на дві групи: організаційні та технічні заходи, а саме: розгортання в районі дії підрозділів спостерігачів, які б попереджали про появу, здійснювали цілевказівки, маскування та дезорієнтації операторів БпЛА. Для вибору варіанту протидії БпЛА необхідно провести ідентифікацію. Знищити БпЛА можна порушенням роботи бортових датчиків, каналу зв'язку, передачі даних і контролю, тобто заглушити сигнали систем. Фізично, знищивши керованою ракетою або гарматним озброєнням з різними видами сучасних боєприпасів.

ПРОТИДІЯ ЗАСОБАМ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ ПРОТИВНИКА, НАПРЯМКИ ПОДАЛЬШОГО ЇЇ РОЗВИТКУ

О.В. Мотузов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проблема з подолання системи ППО противника з'явилась з моменту застосування літальних апаратів (ЛА) у бойових діях протидіючих сторін. Розвиток авіації, її обладнання сучасним технологічним обладнанням,

паралельно супроводжується розвитком та появою новітніх, сучасних засобів протиповітряної оборони (ППО), які стають більш універсальними та діючих в будь-яких умовах.

Тому актуальність проблеми з подолання ЛА системи ППО противника остається постійною та потребує розробки нових методів та прийомів дій авіації з її реалізації.

Досвід боротьби з засобами ППО під час бойових дій між Азербайджаном й Вірменією у 2020 році ще раз показав, що шаблонні підходи в даному питанні не дають позитивного результату і потребуються новітні підходи. Так, завдяки, переобладнанню літаків Су-25 та використанню з ними у взаємодії БПЛА, ЗС Азербайджана змогли придушити систему ППО Вірменії та здійснити суттєву авіаційну підтримку Сухопутних військ.

Виходячи з цього прикладу, характерним стало використання БПЛА як розвідника місцезнаходження РЛС виявлення ЗРК, а знищення її проводилося авіаційними засобами ураження по заданих координатах, які доставлялися літаками Су-25.

Продовжуючи розвиток даного методу знищення ППО противника, доцільним стає об'єднання засобів визначення РЛС ППО та засобів його ураження. Виникає питання у доцільності побудови дешевих, малопомітних повітряних засобів, які б могли здійснювати баражування і виявлення елементів ППО противника та їх знищення – безпілотний баражуючий боєприпас.

ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВІАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ. ПОШУК НОВИХ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ

О.В. Соломаха; Б.А. Телятник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проблема забезпечення безпеки польотів виникла разом з польотами перших ЛА. Дослідження безпеки польотів з'явилось набагато пізніше, після розробки критеріїв кількісної оцінки безпеки польотів. В зв'язку з тим що безпека польотів визначається властивостями авіаційної системи, тому необхідно глибоке вивчення властивостей цієї системи з метою знаходження в ній таких параметрів, за допомогою яких можна впливати на безпеку польотів, управляти її рівнем. У результаті катастроф і аварій наноситься значний матеріальний і моральний збиток державі, знижується бойова готовність і боєздатність авіаційних частин. Тому проблема забезпечення безпеки польотів для сучасної авіації не тільки не втрачає своєї гостроти, але й залишається пріоритетним державним завданням. Поряд з удосконаленням традиційних заходів потрібний пошук нових шляхів підвищення рівня безпеки польотів. Розробка нових і удосконалення існуючих методів забезпечення безпеки польотів, оцінка впливу різних факторів на її рівень тісно пов'язані з розвитком теорії безпеки польотів, але необхідно пам'ятати, що без неухильного дотримання законів льотної роботи, зміцнення військової та виконавчої дисципліни і належного порядку організації і проведенні польотів, ніяка теорія, навіть та що має у своєму розпорядженні найсучасніші методи, не може гарантувати безаварійну льотну роботу.

ЛІТАКОВОДІННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРИБОРІВ ІНЕРЦІАЛЬНОЇ НАВІГАЦІЇ

Є.С. Єлісєєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Принципи, на яких базується інерціальна навігація, напряму пов'язані з механікої – наукою про загальні закони механічного руху і взаємодії матеріальних тіл. Поняття руху, яке розглядається в загальному сенсі слова – форма існування матерії та охоплює всі зміни та процеси. Механічний рух є найпростішою і поширеною формою існування матерії. На сучасних фізичних і філософських поглядах рух макро- і мікроструктур найповніше можна описати релятивістською механікою Ейнштейна. Ейнштейн ввів в розгляд абсолютно нове поняття чотиривимірного просторово-тимчасового континуму, що позначилося на перебудові поглядів і концепцій про фізичну картину світу. Окремим випадком релятивістської механіки Ейнштейна є звана класична механіка Галілея – Ньютона. При цьому виконуються такі основні умови: розмір тіла, що рухається, значно перевищує розмір атома, швидкість рухомого тіла значно менше швидкості світла, рух відбувається в слабких гравітаційних полях, що дозволяє вважати метрику простору евклідової і знехтувати викривленням метрики простору – часу.

При вирішенні прикладних навігаційних завдань зазвичай ці три умови виявляються виконаними. Тому й у наші дні класична механіка продовжує зберігати свою неабияку цінність як потужне знаряддя наукового пізнання Всесвіту, як досконалий інструмент досліджень проблем природознавства та техніки. На їх основі ми розглянемо фізичні принципи, що лежать в основі інерційної навігації, методики використання інерційних приладів з метою підвищення точності та надійності літаководіння у складних метеоумовах на різних етапах польоту. Також ми розглянемо, як допомогою приборів інерціальної навігації можливо значно підвищити точність літаководіння, особливо в полярних районах, над безорієнтирної місцевістю і на малих висотах. Проведено розгляд спільної роботи інерційної системи з іншими засобами літаководіння та бойового застосування.

ПОЛІТ НА ВЕЛИКУ ВІДСТАНЬ ЗА НАЙКОРОТШИЙ ЧАС

В.А. Кокорін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У фронтовій авіації при виборі маршруту враховують головним чином тактичну обстановку і менше зважають на економією палива. У польоті на великі відстані вибір найбільш короткого маршруту і вибір режиму економного витрачання палива мають набагато більше значення.

Очевидна вигода маршруту далекого польоту по найкоротшій відстані для скорочень часу польоту стає сумнівною, якщо враховувати розподіл вітру в районі майбутнього польоту. Покажемо це на прикладі.

Припустимо, що необхідно виконати дальній політ з однієї точки земної кулі в іншу, розташовану на тій же географічній широті. Відомо, що на великих висотах спостерігаються стійкі вітри, що дмуть уздовж паралелей. Отже, якщо маршрут вибрати по паралелі, що є окремим випадком локсодромії, то політ на буде виконуватися весь час з попутним вітром. При польоті по ортодромії вітер на початку й кінці маршруту бічній, і тому середня шляхова швидкість буде менше.

Так при польоті по більш довгому маршруту відносне збільшення шляхової швидкості буде більше відносного подовження маршруту. Тому дослідження питання про траєкторії польоту з мінімальним часом представляє великий практичний інтерес, по-перше, для отримання максимального радіусу дії, по-друге, з метою найменшого витрати палива, що дозволить знайти співвідношення між кількістю необхідного на політ палива і бомбового або іншого корисного навантаження, і, по-третє, для обходу областей з сильними зустрічними вітрами.

Першою сходинкою у вирішенні цієї задачі є аналогія між відшуканнями траєкторії польоту, двома точками при заданому (відомому) розподілі вітру і відшукання шляху поширення світлового променя в анізотропному середовищі, тобто в такому середовищі, в якій за різними напрямками властивості середовища (одне або декілька) неоднакові.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ НА СУЧАСНІ ЗРАЗКИ ОЗБРОЄННЯ

В.Ф. Бойко; С.В. Мартиненко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На теперішній час курсанти спеціалізації бойового управління польотами авіації вивчають апаратуру командно-диспетчерського пункту “ВІСП-75Т”, яка розроблена в 70-ті роки 20 століття, випуск припинено 30 років тому, більшість комплектуючих промисловістю не випускається, фізично та морально застаріла.

У 2011 році наказом Міністра оборони України від 21.01.2011 № 41 прийнятий на озброєння Повітряних Сил ЗС України автоматизований командно-диспетчерський пункт АКДП, а з 2016 року він почав поставлятися в бригади тактичної авіації замість застарілої “ВІСП-75Т”.

Для використання потенціалу у повному обсязі користувачу (особам групи керівництва польотами) треба знати та вміти конфігурувати та настроювати апаратно-програмний комплекс огляду повітряної обстановки робочих місць групи керівництва польотами.

Крім того тактико-технічні характеристики, зовнішній вигляд та ергономіка робочих місць, розташування органів управління суттєво відрізняється від апаратури командно-диспетчерського пункту “ВІСП-75Т”.

Аналіз показує, що вивчати апаратно-програмний комплекс, склад та можливості робочих місць групи керівництва польотами АКДП, навчати конфігурувати та настроювати свої робочі місця необхідно курсантам спеціалізації БУПА починаючи з другого курсу. Для цього необхідно внести зміни в навчальні плани та програми відповідних навчальних дисциплін, поставити для проведення тренажної підготовки на кафедру Повітряної навігації та бойового управління авіацією учбовий комплекс “АКДП”.

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГРУП БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ

О.В. Щебець; О.С. Шульга; О.О. Донник; В.В. Козак; О.В. Худаєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасних умовах в системах застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) широко застосовуються штучний інтелект, нейронні мережі та програмне забезпечення. Реалізовані математичні алгоритми дозволяють розширити спектр задач, що моделюються та розв'язуються за допомогою спеціальної обчислювальної техніки. Поліпшуються й функціональні можливості, збільшуються час та дальність польоту.

Враховуючи досвіди збройних конфліктів із застосування БПЛА, перспективним напрямком їх розвитку є об'єднання в групи (рої). Програмне моделювання, що відображає поведінку організмів живої природи, використовується при створенні математичних алгоритмів чим дозволяє вирішувати як прості так і надскладні задачі. Прикладами колективного інтелекту в природі є: зграї птахів, рої бджіл, мурашині колонії, тощо. Використання бджолиного алгоритму ройового інтелекту – найяскравіше описує формування моделі флоту БПЛА, відображуючи колективну поведінку децентралізованої системи із наявною самоорганізацією.

Таким чином в роботі використана математична складова та проведено порівняльний аналіз алгоритмів функціонування групи БПЛА спираючись на приклади живої природи. При розробці алгоритмів управління роєм БПЛА, найбільш подібним є алгоритм рою бджіл, який дозволяє здійснювати автономність управління.

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ БОРТОВИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ЛІТАКА

В.М. Рудченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сучасному етапі розвитку авіаційної техніки покращення характеристик літака та озброєння недостатньо для підвищення ефективності бойового застосування.

На літаку бортовими обчислювальними машинами вирішуються задачі обробки інформації, керуванням літаком, застосування засобів озброєння. Задачі вибору тактики (раціонального способу) поразки цілі вирішуються в основному екіпажем, частину цих задач вирішують бортові інтелектуальні системи.

Удосконалення бортових обчислювальних, вимірювальних та виконавчих пристроїв дає можливість розробити і реалізувати новий клас інтелектуальних алгоритмів: бортові оперативно-порадні системи (БОПС).

При розробці БОПС повинні враховуватися:

головна роль на борту належить льотчику і він не повинен повідомляти системі по свої поточні наміри;

у любій ситуації БОПС повинна давати впевнені і конструктивні рекомендації в рамках моделі її поведінки;

БОПС повинна семантично й інформаційно вбудовуватися в реальне інформаційно-керуюче поле кабіни;

з кожним екземпляром БОПС будуть послідовно працювати декілька льотчиків, які відрізняються за рівнем професійної підготовки, психофізіологічним складом, рівнем мотивації.

Наявність у складі бортових інтелектуальних систем літального апарату БОПС дозволить підвищити ефективність роботи екіпажів під час виконання бойових завдань.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАНЯ В АВІАЦІЇ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ НАВІГАЦІЇ

Є.С. Єлісєєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З технічної точки зору створені системи радіомісцевизначення “Глонасс” і “GPS” є унікальними науково-технічними комплексами. Використані нині в цих системах радіосигнали забезпечують необхідний рівень граничної точності проведення вимірів координат. Супутникові системи місцевизначення рухливих об’єктів базуються на використанні радіоліній, що забезпечують передачу сигналів між рухливим об’єктом, штучним супутником Землі (ШСЗ) і наземною станцією До таких систем належать: “NAVSTAR” (США) і “Глонасс” (росія). Ці системи належать до категорії пасивних систем з самовизначенням. Для передачі навігаційних параметрів рухомого об’єкта використовується окремий канал звязку. Сеанс вимірювання навігаційних параметрів та їх передача від рухомого об’єкта включається на запит із центру збору.

Глобальна супутникова радіонавігаційна система “NAVSTAR” або “GPS” створена для високоточного навігаційно-часового забезпечення об’єктів. До її складу входять навігаційні супутники, наземний комплекс управління та апаратура споживачів (користувачів). Застосовуваний у системі принцип у тому, що спеціальні приймачі, вимірюють дальності кілька супутників і визначають свої координати по точках перетину поверхонь рівного видалення. Для знаходження широти, довготи, висоти приймач користувача повинен “бачити” і приймати навігаційні сигнали від чотирьох супутників. Швидкість визначається за доплерівським зсувом несучої частоти сигналу супутника, який вимірюється при зіставленні частот сигналів.

Навігаційні сигнали випромінюються на двох частотах L-діапазону (L-band, смуги радіочастот від 390 до 1550 МГц); 1575,42 МГц (L1) та 1227,6 МГц (L2). На L2 випромінюються сигнали з військовим кодом P(Y) з високоточною інформацією та захищеним від імітаційних перешкод.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОСТІЙНОЇ ПОПРАВКИ В КУРС І ПОБУДОВА ЛІНІЇ ФАКТИЧНОГО ШЛЯХУ

В.А. Кокорін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Політ по локсодромії зазвичай застосовують для маршруту довжиною 1000-1500 км. При наявності на літаку ортодромічного курсового приладу і

для ділянок маршруту великої протяжності поправку в курс вигідніше вводити в ортодромічний шляховий кут.

Для того щоб уявити собі, як буде виглядати в цьому випадку лінія фактичного шляху, необхідно, користуючись картою баричної топографії. При цьому за вісь маршруту потрібно прийняти лінію істинного курсу, від якої згодом будуть відкладатися величини лінійних ухилень l при великій довжині етапу повинна бути прокладена по ортодромії.

Викладений спосіб може знайти практичне застосування в тих випадках, коли є карта баричної топографії і коли обстановка дозволить досить довго летіти з незмінним курсом і висотою. При польотах по ламаній лінії маршруту, і з перемінним профілем розрахунок курсу прямування та визначення лінії фактичного шляху виконується рішенням навігаційного трикутника швидкостей.

У формулу (1) входить географічна широта, яка в польоті по маршруту буде змінюватися. При розрахунку поправки в курс слід брати середню широту маршруту. Аналіз показує, що це припущення не робить істотного впливу на точність виходу в кінцевий пункт, якщо маршрут проходить у межах смуги з різницею широт не більше 10 °.

$$l = \frac{242}{V \cdot \sin\varphi} \cdot (H_0 - H_i) \qquad (1)$$

Для польоту по локсодромії середню широту можна знайти як пів суму широт початкової і кінцевої точок.

Якщо маршрут проходить в смузі, різниця широт якої більше 10°, то його потрібно також розбити на кілька ділянок з тим, щоб кожний сегмент маршруту проходив в смузі з різницею широт не більше 10°.

ВЕДЕННЯ ДОКУМЕНТІВ АЕРОНАВІГАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

О.С. Степанко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ведення документів АНІ полягає в своєчасному і точному внесенні до них бюлетенів (поправок), обліку діючих аркушів, а також звірці їх із контрольними примірниками.

Ведення контрольних і резервних примірників та контроль ведення бортових, довідкових документів АНІ покладаються на органи АНІ САД ДА. Ведення бортових документів АНІ покладається на штурманів (льотчиків) льотних екіпажів. У підрозділах, які виконують завдання в інтересах САД ДА, можуть зберігатися довідкові примірники необхідних документів АНІ. Контроль ведення документів АНІ покладається на осіб, які визначені відповідними наказами.

У контрольні, бортові та довідкові примірники документів АНІ вносяться бюлетені (поправки).При відсутності бюлетеня (поправки) або реєстрації про внесення змін до документів АНІ користуватися такими документами забороняється.

Бортові примірники документів АНІ в період попередньої підготовки до польотів обов'язково звіряються з контрольними.

За необхідності використання резервних документів як контрольних або бортових здійснюється їх поаркушна звірка з контрольними примірниками відповідних документів АНІ.

У навчальні примірники документів АНІ бюлетені (поправки) не вносяться, вкладиші не вставляються, а використовувати ці документи з іншою метою забороняється.

Вимоги до ведення документів АНІ:

зміни вносяться (записуються) розбірливо і тільки в місцях, вказаних у сповіщенні, бюлетені (поправці);

зміни постійного характеру вносяться кульковою ручкою кольором, який відрізняється від друкарського;

зміни тимчасового характеру вносяться у розділ "Дані по аеродромах" простим олівцем із зазначенням номера сповіщення та акуратно витираються після закінчення строку дії сповіщення.

ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ АЕРОНАВІГАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

О.С. Степанко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ступінь точності АНІ визначається в залежності від типу позиційних даних.

Застосовуються такі три типи даних:

знімальні точки (пороги злітно-посадкових смуг, позиції навігаційних засобів тощо);

розрахункові точки (результати математичних розрахунків на основі відомих знімальних точок, точок у просторі, контрольних точок);

заявлені точки (наприклад, точки на межах району польотної інформації).

Для потреб ДА одночасно зі Світовою геодезичною системою – 1984 (WGS-84) можливе використання системи відліку в горизонтальній площині із системою координат СК-42. У вертикальній площині для цілей аеронавігації в якості системи відліку використовується прийнятий за основу середній рівень моря (MSL). Для відліку часу використовуються григоріанський календар і всесвітній координований час (UTC).

Достовірність та повнота АНІ та АНД досягаються:

суворим дотриманням вимог встановленого порядку і правил змін АНІ та АНД;

завчасним поданням до Центру донесень про зміни у АНІ та АНД, які плануються;

оперативним виданням та доведенням Центром до САД ДА змін до документів АНІ;

своєчасним внесенням бюлетенів (поправок) у документи АНІ;

постійним контролем за веденням і використанням документів АНІ.

Принципи позначення елементів структури повітряного простору України в документах АНІ є міжнародними та встановлюються відповідно до документів ІКАО.

ШТУРМАНСЬКІ РОЗРАХУНКИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ПОПАДАННЯ У ЗОНИ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ЯВИЩАМИ ПОГОДИ

О.М. Шевченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Виключення випадків попадання повітряних суден (ПС) в небезпечні метеорологічні умови (МУ) потребує знань льотним складом характеру небезпечних явищ погоди (НЯП), умов польоту та причини попадання в них, вміння застосовувати екіпажем бортові РЛС для виявлення і обходу зон з НЯП.

Екіпажам ПС навмисно входити в купчасто-дощові і потужно-купчасті хмари та зону ливневих опадів ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.

При візуальному виявленні у польоті НЯП дозволяється обходити їх на відстані не менше 10 км. Політ під хмарами дозволяється тільки вдень, поза зоною ливневих опадів, якщо:

висота польоту ПС над рельєфом місцевості і штучними перешкодами не менша істинної безпечної висоти;

вертикальна відстань від ПС до нижньої границі хмар не менша 200 м.

При неможливості обходу зони грозової діяльності на заданій висоті польоту екіпажу може надаватися безпечний ешелон обльоту верхньої межі хмар з перевищенням їх не менше 500 м.

Штурман, використовуючи РЛС в режимі “МЕТЕО”, має можливість визначити перевищення грози над площиною виконання польоту. Для цього рукояткою “Наклон антени” здійснюється її підйом до моменту зникнення відмітки від грози на екрані РЛС. Так можна порахувати перевищення грози над площиною стабілізації антени за формулою:

$$\Delta Hгр = Sгр \cdot tg\alpha^2$$

Крім того на великих відстанях враховуються поправки за рахунок сферичності Землі буде визначатися наступним виразом:

$$\Delta Hст = 0{,}08Sгр^2$$

Враховуючи ці величини та небезпезпечне перевищення 500м, штурман розраховує безпечний ешелон польоту та вертикальну швидкість для його вчасного набору.

АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ ВЕРТОЛЬОТІВ ЗА ЕКСПРЕС-БЮЛЕТЕНЯМИ

Р.Б. Дмитрик; Н.А. Грама; К.О. Ключник; І.М. Олійник;
Я.В. Штанько; Т.В. Харлампієв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Результати проведеного курсантами-вертолітниками аналізу експрес-бюлетенів щодо стану безпеки польотів в авіації Збройних Сил України за останні 15 років (в період з 2006 по 2021 рік) при використанні різних типів вертольотів (Мі-2, Мі-8, Мі-14, Мі-24, Ка-27) показав що:

найбільшу частину інцидентів (близько 75 %) сталося за другою групою причин (відмови авіаційної техніки, а також інші причини, не пов’язані з діями особового складу суб’єктів авіаційної діяльності), і ця частина поступово збільшується;

серед інцидентів другої групи причин найбільшу частину складають ті, що сталися з конструктивно-виробничих недоліків авіаційної техніки (від 68 до 74 % в залежності від типу вертольотів).

Найбільш характерні небезпечні фактори:

- низька надійність вертольотів через їх довготривалу експлуатацію;
- незадовільна захищеність авіаційної техніки від впливу зовнішнього середовища;
- виробничі дефекти вертольотів Мі-2МСБ-В та недоліки експлуатаційної технологічності.

Таким чином, підвищення ризиків безпеки польотів через поступове зниження надійності авіаційної техніки вимагає:

активного впровадження системи управління ризиками;

науково-технічних досліджень та прогнозування критичного стану безпеки польотів за кожним конкретним типом повітряного судна;

підвищення якості знань та набуття твердих навичок при діях в особливих випадках в польоті, особливо що пов'язані з відмовами систем та обладнання повітряних суден.

ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ КУРСАНТІВ-ЛЬОТЧИКІВ ЗА ПРОФІЛЕМ "ТРАНСПОРТНА АВІАЦІЯ"

В.І. Дорофеєв; Д.С. Жих; О.М. Кучерявий; Б.В. Міщенко; І.М. Олійник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Прийняття стандарту вищої освіти, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 24.05.2019 № 724 за спеціальністю 253 "Військове управління (за видами збройних сил)" для другого (магістерського) рівня вищої освіти", який передбачає навчання лише на оперативному рівні призвело до скасування магістратури за цією спеціалізацією на льотному факультеті університету та скорочення загального терміну навчання на один рік (з 5 до 4 років).

В доповіді наведено обґрунтування напрямів (способів, шляхів) удосконалення системи підготовки курсантів-льотчиків за профілем "транспортна авіація" за новими термінами (умовами), основними серед яких є:

підготовка курсантів-льотчиків льотній експлуатації та бойовому застосуванню літаків типу Ан-26 на випускному курсі разом за двома програмами Тимчасового курсу наземної та льотної підготовки на літаку Ан-26 (послідовна підготовка в якості помічника екіпажу, а потім в якості командира екіпажу);

впровадження тренувань курсантів на комплексному тренажері літака Ан-26;

активне використання в навчальному процесі імітаційно-тренувальних комплексів (авіасимуляторів).

Підкреслено, що результати апробації зазначених способів удосконалення підготовки курсантів за профілем "транспортна авіація" потребують детального вивчення (аналізу) та вироблення пропозиції для подальшого підвищення якості та ефективності льотного навчання курсантів-льотчиків.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПОЧАТКОВОЇ ЛЬОТНОЇ ПІДГОТОВКИ КУРСАНТІВ-ВЕРТОЛІТНИКІВ

Б.О. Майфет; П.Р. Мельничук; І.М. Олійник; Н.В. Піцикевич
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На даний час переважна частина льотної підготовки курсантів ХНУПС проводиться в навчальній авіаційній військовій частині. Велика кількість авіаційної техніки різних типів, збільшення державного замовлення на фахівців льотних фахів і відповідно – загального нальоту призводить до виникнення ряду проблем з організації льотної підготовки курсантів та забезпечення безпеки польотів. При цьому найгірший стан з питань забезпечення норм та рівня льотної підготовки протягом останніх 10 років склався у курсантів за спеціалізацією "Льотна експлуатація та бойове застосування вертольотів". За результатами проведеного аналізу визначені основні чинники такого становища, а саме:

відсутність узгодженості між замовниками (сил оборони та безпеки України) щодо рівня формальної ("молодший бакалавр", "бакалавр" чи "магістр") та неформальної (сержант чи офіцер) освіти, а також рівня (програм) підготовки та загального нальоту курсантів-випускників;

невідповідність між кількістю вертольотів типу Мі-2 та Мі-8, які є на озброєнні у навчальній авіаційній військовій частині та нормативними потребами у забезпеченні загального нальоту курсантам;

обмежені можливості повітряного простору аеродрому Чугуїв щодо спільного виконання польотів на літаках та вертольотах, особливо з урахуванням його використання в інтересах операції об'єднаних сил.

В доповіді надається обґрунтування впровадження початкової льотної підготовки курсантів на надлегких вертольотах типу Enstrom-480B в цивільних льотних школах.

ОБҐРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ ТРЕНАЖЕРУ ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ КУРСАНТІВ-ШТУРМАНІВ

І.М. Олійник; М.О. Сокол; Я.С. Хрольонок; В.В. Бузеновський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз динаміки змін середнього нальоту курсантів-випускників за спеціалізацією "Навігація та бойове застосування літальних апаратів" показав, що в період з 2013 до 2018 рік відбувалося постійне його збільшення (з 61 години у 2013 році, до 237 годин у 2018 році – у 3,8 рази). Далі був період відносної стабілізації і в 2021 році – сталося значне зменшення середнього нальоту випускника (до 58 годин – за освітнім рівнем "Бакалавр"). Головними причинами цього становища є суттєві зміни системи підготовки курсантів-штурманів ХНУПС внаслідок зменшення загального терміну навчання (з 5 до 4 років) та авіаційної катастрофи, яка сталася 25.09.2020 року поблизу м. Чугуєва.

Позитивним при цьому є збільшення нальоту курсантів-штурманів на робочому місці штурмана в кабіні екіпажу літака Ан-26, а також те, що з 2021 року курсанти-штурмани разом з курсантами-льотчиками здійснюють тренування на комплексному тренажері літака Ан-26. Водночас, якщо курсанти-льотчики мають можливість виконувати послідовну підготовку з двох робочих місць (командира екіпажу та помічника командира екіпажу) то

курсанти-штурмани лише з одного робочого місця – штурмана екіпажу. При цьому, як в кабіні тренажеру так і в кабіні літака Ан-26.

В доповіді наведено результати обґрунтування та пропозиції щодо кількості та обладнання робочих місць штурмана екіпажу комбінованого тренажеру для тренування курсантів-штурманів, як окремо так і у складі екіпажу.

ЗБЕРЕЖЕННЯ СТУПЕНЕВОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ-ЛЬОТЧИКІВ ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

І.М. Олійник; В.Є. Шкурат; В.Д. Юдін; А.О. Ющенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Перехід у 2015 році з 4-х на 5-ті річний термін навчання курсантів льотного факультету університету та впровадження Концепції трьохступеневої льотної підготовки курсантів ХНУПС забезпечило можливість підготовки курсантів на бойових літаках типу Су-25 та МіГ-29 до рівня “Військовий льотчик 3-го класу”.

В подальшому це дозволило скоротити тривалість підготовки випускників 2018-2019 років випуску (у порівнянні з випускниками 2014, 2016 років) до кваліфікації “Військовий льотчик 2-го класу” в середньому у 1,5-2 рази. При цьому, льотчики випуску 2016 року вже у 2018 році були залученні до проведення міжнародних навчань “Чисте небо-2018”.

Таким чином удосконалена система підготови курсантів льотних фахів акумулювала всі кращі здобутки світової практики і забезпечувала повну готовність випускників до виконання функціональних обов’язків у відповідності з призначенням.

Зворотний перехід з 5-ті на 4-х річний термін навчання зруйнував існуючу систему навчання курсантів-льотчиків, оскільки за існуючою освітньо-професійною програмою виключена можливість підготовки курсантів-льотчиків на бойових літаках типу Су-25 та МіГ-29.

В доповіді запропоновані шляхи поетапного повернення системи підготовки на бойових літаках шляхом оптимізації програм теоретичної та практичної (льотної) підготовки з проведенням науково-практичного експерименту.

ШЛЯХИ РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНО-МАТЕРІАЛЬНОЇ БАЗИ ДЛЯ КУРСАНТІВ-ЛЬОТЧИКІВ ЗА ПРОФІЛЕМ “ТРАНСПОРТНА АВІАЦІЯ”

П.Ю. Кольцов; І.М. Олійник; Д.О. Степанко; Д.О. Яковищин
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для підготовки курсантів-льотчиків за профілем “тактична авіація” використовуються інтерактивні моделі кабін, авіасимулятори, процедурні та пілотажні (комплексні) тренажері літаків Л-39, МіГ-29, Су-25. Для підготовки курсантів-вертолітників використовуються навчально-тренувальний комплекс у складі процедурних та комплексних тренажерів вертольотів спеціалізований клас з можливістю детального вивчення систем та обладнання вертольотів з використанням інтерактивних 3D моделей та інтерактивних стендів. Водночас ні тренажерів, ні інтерактивних стендів та кабін нема для підготовки курсантів за профілем “транспортна авіація”.

Позитивним стало розпочате 2021 року тренування на комплексному тренажері літака Ан-26 (м. Кропивницький). Водночас відсутність аналогічного тренажеру в ХНУПС має певні недоліки, а саме: терміни та порядок проведення теоретичної та тренажерної підготовки не відповідають прийнятим в країнах-учасницях НАТО стандартам (гармонічному поєднанню теорії та практики шляхом закріплення тренажною підготовкою знань отриманих при проходженні певного змістовного модулю).

За результатами аналізу тренажних комплексів (систем) та засобів імітаційного моделювання, які використовуються для підготовки льотного складу збройних сил провідних країн світу визначено основні типи та кількість засобів (комплесів), які доцільно використовувати в навчальному процесі курсантів при вивченні літака Ан-26 з урахуванням існуючих обмежень.

ОБҐРУНТУВАННЯ АЕРОДИНАМІЧНОГО КОМПОНУВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОГО ЛІТАКА

О.Г. Войтенко; Д.В. Оліхнович
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Наведено аналіз сторічного розвитку, сучасного стану та перспективи розвитку створення навчально-тренувальних літаків. На основі аналізу ринку повітряних суден розроблений проект створення сучасного учбового літака, призначеного для підготовки курсантів льотного профілю навчання, а також для підтримання льотних навичок особового складу бригад. Проведений аналіз статистичних даних літаків аналогічного призначення. На основі аналізу схем літаків-прототипів вибрана класична схема з горизонтальним оперенням, розташованим позаду крила, двохкільовим вертикальним оперенням і триопорним шасі, що забирається, з носовою стійкою. Призначені сучасні тактико-технічні вимоги. Для варіантів навчального літака з крилом прямої і зворотної стрілоподібності розрахована злітна маса в трьох наближеннях. Порівняні характеристики двох варіантів проекту учбового літака.

В доповіді наведені основні види аеродинамічного компонування літаків, елементи яких застосовуються під час створення та досліду літаків даного типу. Також представлені результати аналізу, які проведені на основі особистих дослідів, які можуть розглядатися як перспективні види компонування літального апарату. В результаті порівняння двох варіантів проекту навчально-тренувальний літака зроблено висновок, що для задоволення заданих тактико-технічних вимог, слід вибрати літак з крилом прямої стрілоподібності малого подовження. Отримані результати становлять інтерес при створенні вітчизняного навчально-тренувального літака, або при виборі варіантів в закупівлі більш перспективних літаків для Повітряних Сил Збройних Сил України.

ПІДГОТОВКА ОФІЦЕРСЬКИХ КАДРІВ

В.О. Домбровський[1]; І.М. Олійник[2]; О.О. Ліхой[2]
[1]Авіакомпанія "Міжнародні авіалінії України", льотна школа "Кондор";
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Умовно бойовий потенціал авіації є складовою людського, технологічного (технічного, інформаційного) та вогневого (радіоелектронного) потенціалу.

Важливою умовою достатнього рівня людського потенціалу є підготовка офіцерських кадрів, у тому числі в закладах вищої освіти. Скасування у 2021 році підготовки курсантів льотного факультету на другому (магістерському) рівні на кшталт окремих ВВНЗ країн-учасниць НАТО (академії ВПС США та ВПС Італії) зруйнувало існуючу систему підготовки курсантів-льотчиків на бойових літаках.

Тривалість навчання майбутніх військових льотчиків в академії ВПС Італії (м. Позуолі) складає 5 років, протягом яких проводиться льотна підготовка із загальним нальотом до 210 годин, у тому числі – підвищена. В той же час, в академії ВПС США (м. Колорадо Спрингз) льотна підготовка складає до 150 годин, а військова підготовка полягає в базовій загальновійськовій підготовці. Таким чином, випускника Колорадо Спрингз, умовно можна назвати "офіцер ВПС". Оскільки він має ступінь бакалавра в одній з наук – хімії, фізиці, біології, історії, соціології, політології чи економіці, але не має військової спеціальності. Її він придбає на спеціальних 2-4-х місячних курсах на одній з навчальних баз. Іншими словами, після випуску з академії у ВПС США з'являється офіцер, потенційно готовий стати військовим льотчиком.

Кожна система підготовки військових льотчиків провідних країн світу потребує детального вивчення, а впровадження в національну систему підготовки льотного складу закордонних запозичень – наукового обґрунтування.

ФАКТОРИ ТА УМОВИ РОЗВИТКУ ЗДІБНОСТЕЙ ТА ОБДАРОВАНОСТІ КУРСАНТІВ-ЛЬОТЧИКІВ

В.І. Олійник[1]; І.М. Олійник[2]; С.О. Рахімова[2]; О.В. Фірсовський[2]
[1]Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах реалізації стратегічного курсу держави на приєднання до європейської спільноти, її безпекових структур ключовою характеристикою рівноправності, взаємосумісності, і в той же час конкурентоспроможності України є фактор продукування "проривних" наукових ідей та їх трансформація у різні сфери: економічну, освітню, військову тощо. Зрозуміло, що для цього потрібна низка умов, найважливішою з яких є не просто наявність у суспільстві інтелектуально обдарованих людей, а їхня ефективна самореалізація.

Візія Повітряних Сил 2035 – найбільш високотехнологічного виду Збройних Сил України, розроблена на базі концепції OODA (Observe, Orient, Decide, Act або Вивчай, Аналізуй, Вирішуй, Втілюй) в якій зазначається, що той, хто завчасно вивчає та аналізує ситуацію, першим приймає рішення і втілює його, як правило, переважає як у повітрі, так і в житті, оскільки його опонент залишається на крок позаду, реагуючи на ситуацію, що вже змінилася. Тому для її реалізації необхідні обдаровані та креативні військові фахівці, які саме зараз набувають професійні знання, навички та вміння в нашому університеті.

Дослідження впливу військового середовища на розвиток здібностей, обдарованості та креативності курсантів-льотчиків є перспективним напрямом сучасної військової психологічної науки, актуальність якого визначається і

недостатнім методологічним та методичним опрацюванням проблеми, і запитом з боку освітньої та військової практики.

ПІДГОТОВКА ЛЬОТНОГО СКЛАДУ ДО ПОЛЬОТУ В ШТУРМАНСЬКОМУ ВІДНОШЕННІ З УРАХУВАННЯМ КЛІМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРИРОДНОЇ СИСТЕМИ

С.В. Федюк[1]; Ю.В. Афанасьєв[2]; А.С. Москаленко[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Харківський національний університет радіоелектроніки

Правилами штурманського забезпечення польотів державної авіації визначено, що у ході самостійної підготовки до польотів вивчається метеорологічна і орнітологічна обстановки на маршруті та в районі виконання завдання. Прогноз на час польоту здійснюється за елементами: характер хмарності, вітер, повітряні течії, ділянки турбулентності, висоти тропопаузи й утворення інверсійного сліду, відхилення температури повітря від стандартної залежно від висоти, місця скупчення і висоти польоту птахів, небезпечні для авіації явища погоди та ін.

Прогнозування зміни елементів кліматичної системи доцільно здійснювати на підставі відповідної кліматичної моделі. Кліматична модель це алгоритмічний опис глобальної кліматичної системи, що ґрунтується на фізичних, біологічних і хімічних принципах або законах. Математичні рівняння, які походять з цих законів, є дуже складними, тому їх розв'язання здійснюють лише числовими методами дискретно в просторі та часі. Головною цілью створення таких моделей є реалістичне моделювання тривимірної структури вітру і течій. Розрізняють моделі загальної циркуляції атмосфери (AGCM) та моделі загальної циркуляції океану (OGCM). Отримання фактичних даних про стан атмосфери здійснюється за допомогою мережі різноманітних датчиків (сенсорів) метеорологічних станцій. Об'єднання отриманих результатів з даними обчислень різних видів моделей та їх комплексна обробка з використанням географічних інформаційних систем створюють умови щодо підвищення рівня безпеки польотів та ефективності виконання завдань в штурманському відношенні.

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ, ЯК ОБ'ЄКТІВ З БАГАТЬМА СТАНАМИ

І.М. Клюшніков[1], к.т.н., с.н.с.; Б.М. Крук[2], к.т.н., с.н.с.
[1]Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут";
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час дослідження проблем живучості при функціонуванні безпілотних літальних апаратів (БпЛА) важливу роль при цьому відіграють стани БпЛА. Не завжди ці стани відповідають таким, що визначені в експлуатаційній документації.

Проведений аналіз БпЛА, як системи з багатьма станами, дозволив визначити перелік станів обладнання, через несправність якого БпЛА може виконувати завдання, але з деградацією функційних показників, зокрема:

- відмова одного з n двигунів мультироторного БпЛА (n≥4);
- відмова одного з n контролерів двигунів мультироторного БпЛА (n≥4);
- відмова однієї або декількох систем навігації з наявних (наприклад при наявності GPS, системи комп'ютерного зору (CVS) та інерційної системи навігації, відмова GPS та (або) CVS при справній інерційні системі навігації);
- відмова одного або декількох видів корисного навантаження за умови збереження працездатності одного з видів, необхідного для виконання завдань частково.

На підставі проведеної декомпозиції обладнання БпЛА, розроблено множини станів, що дозволяють виконувати завдання з деградацією функцій. Визначено імовірність перебування БпЛА в цих станах, та діаграми деградації.

Реалізація запропонованого підходу дозволяє розширити перелік можливих станів БпЛА, в яких можливе продовження виконання завдань при виникненні відмов. Це підвищує імовірність виконання завдань в критичних ситуаціях.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПОЛЬОТІВ КУРСАНТА-ЛЬОТЧИКА СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ "ЛЬОТНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРТОЛЬОТІВ"

С.І. Пчельніков[1], к.т.н.; С.А. Калкаманов[1], д.т.н., проф.;
В.В. Шмаков[1], к.т.н., доц.; О.В. Тимошенко[1]; А.І. Цапенко[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А2533

На сьогодні в Харківському національному університеті Повітряних Сил імені Івана Кожедуба програма підготовки курсанта льотчика до першого самостійного вильоту після оволодіння теоретичними знаннями складається з наступних етапів: комплексно-тренувальні заняття, наземна підготовка, попередня підготовка до польотів, польоти. Загальний час для оволодіння знаннями та практичними навичками до першого самостійного вильоту складає 250 годин. Але, цю програму своєчасно виконують не всі курсанти, у зв'язку із недостатньо закріпленими знаннями і навичками на етапах попередньої підготовки, що потребує додаткових занять і польотів. Таким чином, час необхідний для підготовки курсанта до першого самостійного вильоту може збільшитися до 300 годин, що не є економічно обґрунтованим.

На кафедрах льотного факультету проводяться дослідження щодо доцільності викладання профільних теоретичних дисциплін курсантам спеціалізації "Льотна експлуатація та бойове застосування вертольотів" перших та других курсів на тренажері університету ТКВ Мі-8МТВ, та шляхів вдосконалення його інформаційної моделі для більшого сприйняття курсантами критичних режимів і особливих випадків в польоті.

Попередніми дослідженнями встановлено, що таке поєднання теоретичних положень і практичних занять на тренажері найбільш повно формує у свідомості майбутнього льотчика образ польоту, теоретичний матеріал дисципліни стає цікавим і зрозумілим, підвищується мотивація до навчання.

МЕТОДИКА РОЗПОДІЛУ ЗАВДАНЬ У БОЙОВОМУ ПОРЯДКУ СПІЛЬНОЇ АВІАЦІЙНОЇ ГРУПИ

Я.В. Ярошенко; В.В. Герасименко, к.військ.н.; С.М. Коротін, к.т.н., доц.; О.Р. Мартинюк, к.т.н.; О.І. Титаренко; А.В. Ткаченко
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Розвиток безпілотних технологій дозволяє в ході сучасних операцій отримувати інформацію про поле бою в режимі реального часу для оперативного прийняття управлінських рішень. Сучасні наукові дослідження вказують на складність оброблення екіпажем значного об'єму інформації, яка надходить у єдину інформаційну мережу. Тому, концепція спільного бойового застосування пілотованої та безпілотної авіації повинна реалізовуватися шляхом розподілу завдань між групами тактичного призначення, управління якими здійснюється з пілотованого літака "ведучого спільної авіаційної групи" або повітряного пункту управління, а не шляхом управління еволюціями безпілотного літального апарату з борту пілотованого літака. Такий підхід дозволяє екіпажу зосередитися на аналізі тактичної обстановки навколо та не відволікатися від пілотування літака. Екіпаж пілотованого літака "ведучого групи" повинен знаходитися поза зоною поразки системи протиповітряної оборони противника і приймати рішення щодо розподілу завдань та порядку застосування груп тактичного призначення.

Методика розподілу завдань екіпажем пілотованого літака "ведучим групи" між групами тактичного призначення спільної авіаційної групи полягає у виборі раціонального плану виконання завдання на основі методу нелінійного програмування шляхом пошуку максимуму функції. Дана методика на відміну існуючих дозволяє здійснити оптимальний розподіл завдань між різнорідними групами тактичного призначення до складу яких входять пілотована та безпілотна авіація.

ЗАСТОСУВАННЯ МІННИХ ПОЛІВ ДЛЯ ПРИКРИТТЯ РАЙОНІВ БАЗУВАННЯ АРМІЙСЬКОЇ АВІАЦІЇ

Р.Л. Колос, к.іст.н., доц.
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Влаштування керованих протитанкових та протипіхотних мінних полів для прикриття районів базування армійської авіації здійснюються з метою затримки та нанесення втрат противнику, створення вигідних умов для їх ураження вогневими засобами. Мінні поля для прикриття районів базування підрозділів армійської авіації повинні мати в своєму складі засоби виявлення, затримання та ураження.

Рубежі виявлення сил противника влаштовується шляхом застосування сигнальних мін СМ-У білого, червоного чи зеленого кольору для позначення різних напрямків на підходах до району базування з урахуванням умов місцевості та побудови системи його охорони та оборони. Тому доцільно встановлювати розтяжки мін на висоті 0,6-0,8 м.

З метою забезпечення безпеки особового складу підрозділів авіації і цивільного населення мінні поля для прикриття районів базування на

диверсійно-небезпечних напрямках застосовується у керованому варіанті (по проводах чи радіоканалу) з використанням осколкових протипіхотних вибухових пристроїв типу МОН-50, 90 (100), ОЗМ-72, з дотриманням безпечних відстаней до об'єктів інфраструктури. Керовані міні поля можуть утримуватися в першому або в другому ступені готовності. Переведення МВЗ з другого ступеня готовності в перший та навпаки здійснюється за визначеними сигналами (командами).

Отже, розташування загороджень на місцевості, варіанти комбінації різних типів мінних полів, засобів сигналізації, їх щільності, технічні прийоми встановлення не повинні бути шаблонними, а відповідати характеристикам району базування підрозділів армійської авіації.

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ ЗІТКНЕННЯ В ПОВІТРІ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕРЕВА ГРАФІВ

О.Р. Іващук
Національний авіаційний університет

Самим не бажаним для цивільної авіації подією є зіткнення двох або більше літаків в повітрі між собою. Для уникнення даної події існує безліч систем попередження зіткнень і бар'єрів мета яких не допустити цієї ситуації. В даних тезах буде представлений ще один спосіб завдання якого визначення ризику зіткнення двох літаків в повітрі використовуючи теорію графів і безпосередньо саме дерево графів для визначення найближчих пар літаків в досліджуваному просторі. Для оцінки самого ризику зіткнення яке розглядається зі сторони ймовірності потрапляння одного літака в зону безпеки іншого повітряного корабля в горизонтальній і вертикальній площині . Для оцінки цієї ймовірності використовується подвійна експоненціальна функція. Для дослідження використовувалися дані про місцеположення літака на основі системи ADS-B. В основу розрахунків покладено ймовірність одного відхилення літака до зони безпеки іншого користувача повітряного простору. Імовірність потрапляння літака в певний регіон можна представити у вигляді області під PDF який обмежений мінімумами поділу.

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЛІТАКІВ У ПОВІТРЯНИХ СИЛАХ

О.О. Майстров, к.т.н., доц.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Існуюче фінансове положення України не дозволяє сподіватися на позитивне рішення питання повного переозброєння авіаційної техніки Повітряних Сил у близької або середньострокової перспективі.

Вихід з цій ситуації за поглядами військових фахівців може бути знайдений у створенні в Україні більш дешевої системи безпілотної авіації, як це зроблено в Ізраїлі або Туреччині. Значним доповненням системи безпілотної авіації може стати використання знятих з експлуатації літаків за рахунок їх перебудови в дистанційно керовані безпілотні апарати (БпЛА).

В багатьох країнах світу таки літаки використовуються або як мішені для навчальних та дослідницьких цілій, або для виконання бойових завдань. Вони мають значно більшу вантажопідйомність, ніж БпЛА, та можуть нести засоби радіотехнічної розвідки, протирадіолокаційні ракети та коректовані бомби. За поглядами воєнних експертів США безпілотні бойові літаки доцільно застосовувати в першої хвилі прориву системи ППО. Вони зможуть прийняти на себе основний удар зенітних ракет, виявити та частково знищити демасковані позиції РЛС і ЗРК, що безумовно зменшить втрати літаків і пілотів у подальшому придушенні ППО противника.

Після розпаду СРСР на території Україні залишилось одне з самих багаточисельних і могутніх угруповань ВПС в Європі. Навіть якщо стан літаків після 30-річного зберігання не дозволяє знову підняти їх у небо, то переобладнати в дистанційно керовані можливо буде бойові літаки, які в наступні 5-8 років будуть списані з експлуатації. Застосування списаних літаків дозволить отримати суттєвий бойовий та економічний ефект навіть у порівнянні з застосуванням БпЛА.

ЕНЕРГЕТИЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ УПРАВЛІННЯ БОЙОВИМ ПОРЯДКОМ СПІЛЬНОЇ АВІАЦІЙНОЇ ГРУПИ ПІЛОТОВАНОЇ ТА БЕЗПІЛОТНОЇ АВІАЦІЇ

Л.М. Артюшин[1], д.т.н., проф.; О.А. Кононов[1], д.т.н., доц.; Б.Ю. Наусенко[1]; В.В. Герасименко[2], к.військ.н.
[1]Державний науково-дослідний інститут авіації;
[2]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Один з основних постулатів сучасної теорії автоматичного управління полягає у необхідності урахування енергетичних закономірностей та обмежень, що проявляються при створенні систем управління авіації. Для такої специфічної керованої системи, як сукупність пілотованих та автономних рухомих об’єктів, такий підхід є обов’язковим.

Група пілотованих і безпілотних літальних апаратів, має більш низькі маневрені характеристики у порівнянні з поодиноким літальним апаратом. Для стабілізації та управління змінами параметрів строю на веденому літальному апараті повинно майже безперервно коректувати параметри польоту (швидкість, висоту, тангаж, крен, кут ковзання, перевантаження, кутові прискорення тощо). З огляду на це у веденого повинен бути резерв тяги та швидкості, величина яких залежить від параметрів бойового порядку, способу пілотування, виконуваних маневрів, кількості літальних апаратів в групі, метеорологічних умов тощо.

За результатами моделювання розробленою математичною моделлю функціонування бойового порядку спільної авіаційної групи пілотованої та безпілотної авіації одержані нові закономірності управління спільним бойовим порядком, обґрунтованість яких підтверджується проведеним натурним експериментом під час групових польотів пілотованої авіації. Одержані результати впливають на підвищення бойових можливостей авіації та можуть бути використані в автоматизованих системах управління.

"AIRCRAFT MANAGERS" AS A NEW THREAT TO AVIATION SAFETY

С.Г. Радул, к.пед.н., доц.
Льотна академія Національного авіаційного університету

Since the 1970s, electronic flight instrumentation and flight management systems have decreased cockpit workload and have automated many pilot functions. The FAA report stated that opportunities for airline pilots to maintain their flying proficiency by manually flying are increasingly limited. Once pilots come to rely on these systems, one malfunction can suddenly spill into a sequence of other failures. The FAA's Aviation Safety Reporting System shows that even a "simple hand flown go around" can lead to serious mistakes in aircraft control.

The NASA indicated: "Cockpit automation systems now routinely assume primary responsibility for many piloting tasks that once relied exclusively on the hand-eye and cognitive skills of human pilots. Pilots no longer have to constantly scan flight instruments". These "Aircraft Managers" are trained to utilize chiefly automation to maintain high situational awareness and aircraft control during very challenging flight conditions.

However, the problems associated with complacency and non-proficiency from overuse of automated systems can be alleviated by routine manual flight practice and training. To maintain instrument proficiency and coordination of flight controls and power settings, pilots need to routinely utilize their instrument scan and "stick and rudder skills".

So, the FAA issued Safety Alert for Operators (SAFO) encouraging airlines "… to take an integrated approach by incorporating emphasis of manual flight operations into both line operations and training (initial/ upgrade and recurrent)". Recognizing the loss of basic flying skills as a serious threat to airline safety will lead to improvements. The loss of manual flying proficiency and instrument skills can be addressed through training, situational awareness and airline procedures that recognize that the pilots are more than just automation managers.

СЕКЦІЯ 4

СТВОРЕННЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ООС ТА ВІДСІЧІ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Керівники секції: генерал-майор Скоренький П.Е.;
д.т.н. проф. полковник Ковтонюк І.Б.
Секретар секції: підполковник Семенюк Р.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПОСАДКИ ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА

П.Е. Скоренький[1]; І.Б. Ковтонюк[2], д.т.н., проф.; О.Б. Сівік[2]; А.С. Кудрик[2]
[1]Командування логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз бойового досвіду сучасних військових конфліктів і російсько-української війни 2022 року свідчить про те, що авіація на теперішній час є одним з найбільш мобільних компонентів Збройних Сил, який здатний зробити суттєвий вплив на хід операцій.

Під час війни авіаційні частини змушені вести бойові дії з аеродромів, що піддавалися ракетно-бомбовим ударам і можутьмати пошкоджену злітно-посадкову смугу (ЗПС), якої буде недостатньо для виконання штатного зльоту і посадки, а її відновлення буде неможливе або недоцільно внаслідок великих витрат. Здатність літака-винищувача виконувати зліт та посадку на неушкоджені ділянки ЗПС дозволить значно збільшити кількість бойових літако-вильотів, підвищити мобільність, живучість та бойову ефективність авіаційних частин.

Для зменшення довжини пробігу винищувача пропонується використання аеродромної системи гальмування. Порівняльний аналіз характеристик гальмування аеродромної системи гальмування та системи гальмування коліс шасі показує, що уповільнення при застосуванні аеродромної системи гальмування до 5 разів перевищує уповільнення при застосуванні системи гальмування коліс шасі і може досягати по абсолютній величині 3g, що дозволяє значно скоротити довжину пробігу літака, яка змінюється зворотньо пропорційно уповільненню.

Крім того, для аеродромної системи гальмування немає жорстких обмежень по масі, що дозволяє розробляти конструкцію системи гальмування таким чином, щоб забезпечити високу надійність гальмування літаків незалежно від стану ЗПС.

Аеродромна система гальмування на основі гакового аерофінішеру може бути застосована також для вирішення завдання тренування льотного складу під час відпрацювання посадки на палубу авіаносця, яка є складним та небезпечним етапом польоту і отримала у льотчиків назву “запланованої катастрофи”.

Аеродромна система гальмування є мобільною та призначена для використання як на аеродромах базування, так і на польових аеродромах, а також пристосована для транспортування та швидкого монтажу.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА АН-26 З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

П.Е. Скоренький[1]; І.С. Орищенко[2]; Н.О. Робак[2]; Р.В. Семенюк[2]
[1]Командування логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У зв'язку з ситуацією, яка відбувається на Сході країни, виникає необхідність в підвищені ефективності функціонування більшості систем транспортного літака Ан-26, а саме паливної системи.

Паливна система літака призначена для розміщення необхідного запасу палива і безперебійної подачі його до двигунів. Весь запас палива розміщується в м'яких баках і баках-відсіках, розташованих симетрично в крилі. М'які баки розміщені в міжлонжеронному просторі центроплана. Під час експлуатації може виникнути аварійна ситуація, під час якої знеструмляться насоси. Паливна система літака Ан-26 не передбачає відпрацювання палива самопливом із м'яких паливних баків при знеструмлених насосах. Це значно звужує можливості літака при виконанні завдань в зоні АТО та ООС, тому усунення цього недоліку є актуальним, з точки зору підвищення ефективності паливної системи при аварійній ситуації.

При розробці принципової модернізуючої паливної системи, було проведено аналіз існуючих конструктивних рішень по цьому питанню. Модернізація паливної системи передбачає можливість використання палива з м'яких паливних баків, розташованих в центроплані крила у разі виникнення аварійної ситуації, пов'язаної зі знеструмленням паливних насосів. Для вирішення цієї задачі запропоновано використовувати стисле повітря для наддуву паливних баків, з яких паливо самопливом не виробляється. Така модернізація паливної системи дозволить збільшити дальність польоту при роботі справної паливної системи. Проведений інженерно штурманський розрахунок показує що це може становити до 968 км або до 38% від дальності польоту при роботі справної паливної системи.

УДОСКОНАЛЕНА КВАЛІМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ ВИНИЩУВАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РЕАКТИВНОГО НАВЧАЛЬНО-БОЙОВОГО ЛІТАКА

О.Б. Леонтьєв[1], д.т.н., проф.; А.М. Алімпієв[2], к.т.н.;
Д.В. Бердочник[1]; А.Д. Бердочник[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Скрутний стан парку навчально-бойових літаків (НБЛ) Повітряних Сил Збройних Сил України, обумовлений вичерпанням у найближчий час призначеного строку служби літаків даного типу, та вимагає оновлення парку НБЛ та, як наслідок, дієвої методики порівняльного оцінювання альтернативних типів НБЛ. На даний час існує методика порівняльного оцінювання альтернативних типів НБЛ, що використовує в якості критеріїв

відносні показники які характеризують навчальні і бойові властивості літака, оскільки НБЛ може виконувати, окрім основної задачі навчання курсантів, бойові задачі. До бойових задач які може виконувати НБЛ з урахуванням обмежених його властивостей, можна віднести задачі по знищенню повітряних цілей.

На даний час відома кваліметрична модель (КМ) винищувальних властивостей бойового літака, що відображує залежність коефіцієнту бойового потенціалу (КБП) винищувальних властивостей бойового літака від його значимих тактико-технічних характеристик (ТТХ). Але вона не в повній мірі підходить для оцінки винищувальних властивостей переважної кількості існуючих типів НБЛ, оскільки для цього класу літаків їх ТТХ виходять за межи надійного застосування існуючої КМ.

Тому, за допомогою лінійної екстраполяції були визначені прогнозовані значення коефіцієнтів бойових потенціалів різних типів існуючих НБЛ, та на основі оновленого статистичного матеріалу про вже відомі НБЛ було проведено апроксимацію значень КБП НБЛ від його ТТХ та побудовано оновлену КМ, яка забезпечує необхідну точність апроксимації, і вірно описує зміну значення КБП при зміні початкових даних.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ ОНОВЛЕННЯ ПАРКУ ЛІТАКІВ ТАКТИЧНОЇ АВІАЦІЇ НА ЕТАПІ ЇЇ СИНТЕЗУ З УРАХУВАННЯМ ОБСЯГІВ ДЕРЖАВНОГО ФІНАНСУВАННЯ

В.В. Тюрін, к.військ.н., доц.; О.Б. Леонтьєв, д.т.н., проф.;
М.В. Науменко, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Запропоновано методичний підхід до кількісного оцінювання балансу між фінансуванням, необхідним для реалізації програми переозброєння тактичної авіації з метою набуття нею визначених спроможностей у виконані бойових завдань відповідно до сценаріїв застосування Повітряних Сил Збройних Сил України та обсягами фінансових ресурсів, що можуть бути спрямованими Державним бюджетом України на реалізацію програми розвитку системи озброєння та військової техніки тактичної авіації на середньо- та довгостроковій перспективі. Запропонований методичний підхід враховує варіант вибору стратегії розвитку системи озброєння та військової техніки тактичної авіації і призначений для оцінювання можливості реалізації раціонального варіанту програми, синтезованого на основі розв’язування математичної задачі оптимізації в зворотній постановці, а також для формування елементів системи обмежень у формалізованому критерії раціональності при обранні стратегії розвитку парків літаків тактичної авіації по набуттю нею необхідних спроможностей за мінімально можливий час та у формалізованому критерії раціональності – при виборі стратегії по максимальному нарощенню спроможностей тактичною авіацією при обмеженому фінансуванні розвитку її системи озброєння та військової техніки.

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ПОШУКУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Р.М. Чигрин, к.т.н., с.н.с.; О.А. Корочкін, к.т.н., доц.;
Т.В. Паращенко, д.філос.; А.Д. Бердочник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досконалість системи інженерно-авіаційного забезпечення (ІАЗ) визначається тим, наскільки чітко та повно забезпечуються взаємодія та взаємозв'язок між всіма складовими частинами системи, зокрема між експлуатаційно-технічними характеристиками зразка авіаційної техніки, стратегією технічного обслуговування та ремонту, кваліфікацією інженерно-технічного складу, організаційною структурою інженерно-авіаційної служби (ІАС). Діюча багато років у Збройних Силах України практика формування системи ІАЗ застаріла. При її формуванні не враховуються ряд важливих факторів, одним з яких є зміна тенденцій збройної боротьби в сучасних війнах та збройних конфліктах.

Необхідність пошуку та застосування нових підходів до побудови системи ІАЗ також викликано наступними обставинами: впровадження системи нових нормативно-технічних документів для досягнення сумісності з силами НАТО; поступова відмова від проведення традиційних капітальних ремонтів повітряних суден та орієнтація на систему технічного обслуговування за технічним станом. В результаті існуюча на сьогодні система ІАЗ не здатна забезпечити високу ефективність дій авіації, а отже потребує удосконалення. Нові підходи до побудови системи ІАЗ передбачають також і зміну організаційної структури ІАС. Це є необхідною та обов'язковою умовою стабільного функціонування системи ІАЗ.

У доповіді надаються результати досліджень, метою яких є пошук нових підходів до побудови системи ІАЗ в частині удосконалення організаційної структури ІАС.

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМУ УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ СИНТЕЗУ РАЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНОЇ СЛУЖБИ АВІАЦІЙНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

О.Б. Леонтьєв, д.т.н., проф.; Ю.І. Тригуб; Є.І. Овчаренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

За останні п'ять років проведено ряд досліджень з удосконалення методичних підходів синтезу раціональної організаційної структури інженерно-авіаційної служби (далі – ІАС). Критичний аналіз цих досліджень показує те що за їх допомогою можливо вирішити задачу синтезу раціональної організаційної структури ІАС на основі постановки та розв'язування прямої задачі оптимізації. Такий підхід передбачає проведення великої кількості експериментів і є витратним за часом, що на практиці не завжди можливо. Тому існує необхідність в удосконаленні існуючих методичних підходів.

Синтез організаційних структур передує вирішення задачі побудови працездатного математичного опису їх функціонування. Найбільш універсальним методом опису багатовимірних об'єктів, під яким розуміється технологічний процес функціонування інженерно-авіаційної служби, є метод

побудови математичного опису на основі регресійної моделі. Її універсальність полягає в її працездатності в умовах функціонування реального об'єкту, коли його математичний опис будується на основі обмеженого об'єму експериментальних даних. У відповідності з визначеною метою дисертаційних досліджень, у доповіді наводяться результати досліджень з розробки регресійної моделі з обґрунтованим врахуванням специфіки реального процесу функціонування ІАС.

АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАЗЕМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ КРАЇН-ПАРТНЕРІВ

О.А. Усачова, к.т.н., с.н.с.; С.В. Новічонок, к.т.н., доц.;
І.О. Кашаєв, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Наземне забезпечення (НЗ) авіаційної техніки країн-партнерів (АТКП) відіграє одну з вирішальних ролей щодо виконання бойових завдань авіацією. Проведений аналіз організації НЗ в країнах-партнерах на підставі розгляду структур підрозділів Повітряних Сил, Сухопутних військ та Морської піхоти США.

В результаті проведеного порівняльного аналізу організації НЗ АТКП встановлено, що склад діяльності з НЗ польотів та її організації в КП мають певні відмінності за родами авіації. Організація НЗ АТКП має гнучку структуру і постійно вдосконалюється, змінюється термінологія, призначення фахівців, розподіл завдань між підрозділами (посадовцями), також змінюються склад та характеристики матеріально-технічних засобів. Але всі виникаючі зміни в організації НЗ АТКП відповідають вимогам НАТО. Тобто відповідність організації АТЗ польотів авіації ПС ЗС України структурі НАТО може буте досягнута без посереднього копіювання застосованих в НАТО типових шаблонів організаційних структур. Найбільш схожим до виконання функцій АТЗ польотів ПС ЗС України є структурна схема НЗ США. Слід також зазначити, що завдання, аналогічні завданням АТЗ польотів в КП не відокремлюються в особливу групу "Aviation Ground Support" та "Airfield Management", і повністю поглинають завдання АТЗ польотів авіації ПС ЗС України.

Таким чином, при успішному встановленні аналогічних взаємозв'язків за видами діяльності в авіаційних підрозділах КП НАТО можна визначити ступінь сумісності АТЗ польотів авіації у військових частинах ПС ЗС України та відповідних формуваннях КП. Зазначений підхід дозволить досягти ще більших мобільних, гнучких, забезпечуючих та логістичних функцій, що нададуть авіації переваги над противником.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГВИНТОВОГО ВИНИЩУВАЧА-БПЛА

Є.О. Українець, д.т.н., проф.; Є.В. Спіркін, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З огляду на зростаючу важливість безпілотних літальних апаратів, розглядається актуальна наукова проблема визначення аеродинамічних характеристик компонування повітряних гвинтів з крилом малорозмірного

безпілотного літального апарату. Представлена методика експериментальних досліджень компонувань літаків з повітряними гвинтами в аеродинамічній трубі. Показано, що характерною особливістю компонування крила малого подовження з повітряними гвинтами є відсутність елементів, на які не впливають гвинти. Ця особливість ускладнює реалізацію та автоматизацію експерименту в аеродинамічній трубі, оскільки існують проблеми із забезпеченням критеріїв подібності для працюючого гвинта; важко домогтися ідеального балансування для повітряних гвинтів, що викликає вібрацію, рівень якої залежить від неконтрольованих факторів; складність прямого вимірювання тяги і крутного моменту гвинта. Представлена методика передбачає комплексне використання експериментальних і чисельних методів для усунення труднощів при проведенні фізичних експериментів в аеродинамічній трубі. Такий підхід дає можливість поєднати високу достовірність експериментальних даних у дослідженні фізичної сутності явищ з високою ефективністю та точністю визначення аеродинамічних характеристик чисельними методами. Встановлено залежності аеродинамічних характеристик компонування крила малого подовження з повітряними гвинтами, що обертаються протилежно, від геометричних і кінематичних параметрів компонування для різних подовжень і звужень крил. Ці дані можуть слугувати основою для розробки рекомендацій щодо вибору раціональних геометричних параметрів аеродинамічного компонування винищувача БПЛА.

РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЛАЗМОВОГО НАПИЛЕННЯ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

Ю.О. Полевод; В.В. Соколан; О.М. Олійник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Через необхідність постійного підтримання боєздатності держави та через неможливість закупівлі нових зразків авіаційної техніки існує потреба відновлення та якісного ремонту одиниць, які знаходяться на озброєнні. Тому метою даної роботи є підвищення експлуатаційних характеристик спряжених деталей повітрозбірників літака МіГ-29 на основі процесу плазмового напилення.

Шляхи вирішення вказаних проблем є отримання на поверхні деталі зміцненого шару з заданими експлуатаційними характеристиками зносостійкості, міцності, тріщиностійкості, витривалості та інші. У промисловості найбільш прогресивним методом при виготовленні та відновленні зношених деталей, є використання плазмового зварювання та напилення. Даним методом на робочу поверхню деталей здійснюється нанесення захисних (корозійностійких і ерозійностійких) покриттів.

При нанесенні покриття необхідно враховувати, що на поверхні основи виникає усадка напилюваного шару. При напиленні матеріалів маючих велику усадку, виникає здуття покриття. Шляхом вирішення даної задачі є напилення покриття мінімальною товщиною. Мінімальна товщина покриття повинна включати припуск на обробку після напилення та деякий допуск на можливий знос. Виходячи з цього було розраховано необхідну товщину

захисного покриття з основними матеріалами що застосовуються для нанесення.

Завдяки цьому вдається досягти багатократної економії матеріальних, сировинних, трудових ресурсів. Застосування плазмового напилення для відновлення і захисту деталей авіаційної техніки дозволяє не тільки підвищити надійність їх роботи в експлуатації, а й призводить до зниження вартості ремонту**.**

РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ ПРИ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В УМОВАХ ЗАКІНЧЕННЯ ПРИЗНАЧЕНОГО РЕСУРСУ ТА З УРАХУВАННЯМ ШВИДКОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЇХ СПРАВНОСТІ В УМОВАХ ОСОБЛИВОГО ПЕРІОДУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

М.В. Колесник; І.В. Бугара
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Актуальність питання полягає у тому що ресурс багатьох літальних апаратів, які стоять на озброєнні Збройних Сил України стрімко закінчується . Авіаційний двигун є однією з основних частин літального апарата тому оцінка його ресурсу має вагоме значення при оцінці загального ресурсу повітряного судна та визначає його надійність та готовність до застосування. Отже у таких умовах постало питання щодо експлуатації авіаційних двигунів в умовах закінчення призначеного ресурсу. Одним з варіантів вирішення цього питання стала розробка аналітичної моделі процесу технічного обслуговування та ремонту авіаційних двигунів. Модель дозволяє враховувати достовірність бортових та наземних засобів контролю, характеристики надійності обладнання при різних видах відмов та особливості процесу обслуговування і ремонту авіаційних двигунів. Для деяких моделей авіадвигунів встановлена оптимальна періодичність профілактичного обслуговування, щоб забезпечити максимальне значення технічного коефіцієнта використання при мінімальних середніх питомих витратах. Показано, що при низьких значеннях надійності об'єкта контролю потрібне більш часте обслуговування, а коефіцієнт технічного використання є досить малим. При цьому, чим більша достовірність наземних і борових засобів контролю, тим вище коефіцієнт технічного використання.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОПАТОК АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ ТА ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЇ ПС

І.В. Гамес; Ю.О. Полевод; П.А. Глущенко, д.філос.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Питання технічної справності літаків і вертольотів є основою в забезпеченні бойової готовності ВПС. В цьому зв’язку приведення авіаційної техніки до справного стану являється актуальною необхідністю і об’єднує комплекс засобів по діагностуванню, ремонту і поточному обслуговуванню. В цій послідовності ланцюг діагностування складає найбільш трудомісткий і найбільш відповідальний етап роботи, який визначає послідовне прийняття

рішення або ремонт, або зняття з експлуатації літального апарату і його частин шляхом встановлення залишкового ресурсу.

Мета даної роботи – пошук методів та приладів для виявлення пошкоджень на лопатках газотурбінних авіаційних двигунів та інших елементах авіаційних конструкцій з метою підвищення рівня безпеки польотів, та пошук можливих методів визначення залишкового ресурсу за станом.

Встановлено, що за допомогою лазерно-голографічного ендоскопу з інтерфереційною приставкою значно розширюються можливості виявлення дефектів на лопатках турбокомпресора, інших елементах авіаційних конструкцій. Показано, що за допомогою лазерно-голографічної інтерферометрії вирішується ряд даних питань, вивчення яких раніше було неможливим навіть в початковій постановці.

Було досягнуто і показано можливість створення методів вивчення залишкового ресурсу авіаційної техніки з допомогою вимірювання логарифмічного декременту затухання власних коливань. Цими методами можна визначити стан лопатей гвинтів, крил і оперення вертольотів і літаків.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА ІЛ-76МД ШЛЯХОМ ЗАМІНИ ДВИГУНА СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ

М.І. Палаженко; А.П. Корнієнко, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Військово-транспортна авіація є однією з основних складових Повітряних Сил Збройних Сил України та призначена для своєчасного забезпечення життєдіяльності і боєготовності військових підрозділів, виконання завдань, необхідних для проведення мирних та військових операцій.

Враховуючи економічний стан України, що створився, розвиток військово-транспортної авіації в основному здійснюється у напрямі модернізації існуючої АТ і додання нею деяких властивостей техніки наступного покоління. Одним із способів такого підходу є заміна двигуна в системі силової установки, яка є найважливішою складовою частиною ПС. Технічну досконалість СУ зумовлює досягнення авіацією нових показників екплуатаційних характеристик, що особливо важливе при постійному розширенні діапазону бойових завдань.

У зв’язку з підвищенням вартості авіаційного палива, актуальним стає застосування на дозвукових літаках двигунів, які мають високу паливну економічність. Тому застосування схеми з використанням чотирьох ТРДД є найбільш імовірним варіантом силової установки з погляду безпеки польотів.

В результаті виконання досліджень, виявлено, що заміна сучасних двигунів четвертого покоління АИ-28 замість Д-30КП дозволяє значно підвищити експлуатаційну ефективність літака Іл-76МД за рахунок зниження питомої витрати палива, збільшення дальності польоту, збільшення злітної маси, збільшення вантажопідйомності, зниження прямих експлуатаційних витрат та можливості експлуатації з високогірних аеродромів і в умовах високих температур.

ДОСЛІДЖЕННЯ МАНЕВРЕНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА СУ-27 З МЕТОЮ ЇХ ДОВЕДЕННЯ ДО СУЧАСНИХ ВИМОГ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

Н.О. Робак; І.С. Орищенко; О.М. Олійник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Винищувальна авіація є основним засобом тактичної авіації по боротьбі з повітряним супротивником. Вона озброюється літаками-винищувачами різних типів, що володіють високими бойовими властивостями.

Тому актуальною задачею є покращення льотно-технічних характеристик літака-винищувача типу Су-27, а саме – покращення його маневрених характеристик у всьому діапазоні висот і швидкостей польоту. Одним із можливих напрямків розширення маневрених характеристик винищувачів є удосконалення їх аеродинамічного компонування, використання додаткових рульових поверхонь, зокрема переднього горизонтального оперення.

Використання переднього горизонтального оперення на маневреному літаку надає наступні можливості:

усунення або зменшення обмеження величини нормального перевантаження з причини втрати ефективності стабілізатора;

перенесення функцій автоматів стійкості, демпфірування та балансування зі стабілізатора на більш ефективний орган керування – ПГО;

можливість створення штучно нестійкого літака, що при роботі автомата стійкості дає економію пального та збільшує дальність польоту літака приблизно на 3…5%.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ШЛЯХІВ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ ПОВІТРЯНОГО СУДНА З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

О.Є. Колокольцев; Д.О. Легеза; О.М. Олійник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Старіння авіаційної техніки в країні значно знижує безпеку польотів та підвищує кількість авіаційних подій, що може призвести до неможливості виконання бойового завдання. На повітряні судна покладаються багатофункціональність дій в тактичному рівні при виконанні бойового завдання, враховуючи надійність та безпеку польотів.

Розробка методів діагностики стану авіаційної техніки та відпрацювання рекомендацій, щодо порядку її експлуатації – є одним із напрямків забезпечення безпеки польотів.

На підставі аналізу діагностики стану агрегатів трансмісії та головного редуктора вертольоту Мі-8 було встановлено, що вони мають низьку ефективність та під час експлуатації неможливо визначати технічний стан елементів трансмісії повітряного судна, та прогнозувати його зміну. Також виявлено, що існує зв’язок між зміною рівня вібрації та наробітком для зубчатих коліс, підшипників та валів.

Тому доцільно було б проаналізувати можливості створення діагностичного обладнання з метою діагностування руйнування трансмісії повітряного судна на стадії утворення руйнувальних процесів та

відстежування динамічних змін його стану з метою більш ефективного попередження відмов, використовуючи вібраційні характеристики редуктора.

В результаті проведення аналізу було визначено, що найбільшу швидкість зносу мають тіла кочення і кільця підшипників, а також зубчаті передачі.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ СИСТЕМ ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

С.В. Кузьменко; А.П. Корнієнко, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним з головних та найважливіших завдань інженерно-авіаційної служби є своєчасне виявлення та усунення пошкоджень та несправностей авіаційної техніки. Повітряні судна під час експлуатації, а саме в ході бойових дій отримують значні пошкодження. Військовий ремонт АТ виконують за допомогою пересувних контрольно ремонтних засобів (ПКРЗ).

Обладнання майстерень ПКРЗ (контрольно-перевірочна апаратура, верстати, стенди, інструмент) знаходиться в кузовах спеціальних автомобілів.

Зробивши аналіз експлуатації ПКРЗ у військах, а саме застосування їх в зоні проведення ООС (АТО) який свідчить про необхідність модернізації ПКРЗ шляхом заміни старого обладнання на нове, що в свою чергу скоротить час виконання та якість робіт.

За допомогою обладнання ПАРМ-2М виконується ряд робіт, а саме: слюсарних, клепальних, малярних, вулканізаційно-клейових, шліфувальних, полірувальних.

Вище перелічене обладнання на даний час не відповідає сучасним вимогам. В доповіді зроблений аналіз умов ремонту літаків-винищувачів із застосуванням ПАРМ-2М та запропоновано шляхи оптимізації технологічного процесу ремонту систем літака-винищувача.

Запропоновано замінити старе обладнання, а саме пристрої діагностики, що включають виявлення пошкоджень та несправностей систем літака. Застосування нового обладнання дозволить скоротити час виявлення несправностей та краще оцінювати реальний стан систем літака-винищувача.

ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ АВТОНОМНОСТІ ПОВІТРЯНИХСУДЕН

Л.А. Проказюк; В.І. Лавренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Необхідність підвищення автономності повітряних суден (ПС) є одним з важливих заходів щодо поліпшення працездатності та виконання поставлених задач перед транспортною авіацією (ТА). Вона обумовлюється станом забезпечення аеродромно-технічних засобів наземного забезпечення польотів загального застосування та діапазону застосування ТА, також малою кількістю технічно-забезпечених та обладнаних аеродромів.

Одним із засобів покращення експлуатаційних характеристик ТА, шляхом розширення автономності, є встановлення універсального бензинового електрогенератора WERK WPG 3000, який дозволить екіпажу літака повністю виконувати всі види підготовчих робіт та робіт з технічного обслуговування

літака без залучення аеродромно-технічних засобів наземного забезпечення польотів загального застосування.

Відсутність автономності ПС та можливості його експлуатації у разі знаходження на середньому та великому віддаленні від аеродрому, враховуючи практику попередніх років та участь військово-транспортної авіації в конфліктах та інших надзвичайних ситуаціях, виявило потрібність у модернізації. З підвищенням автономності ПС з'явиться можливість реалізації всіх поставлених задач перед ТА, навіть при приземлені або здійснені аварійної посадки, в незалежності від зовнішніх факторів та віддаленості від найближчих аеродромів або частин забезпечення.

ДОСЛІДЖЕНЯ ШЛЯХІВ УДЛСКОНАЛЕННЯ ПОЦЕСУ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЇНОЇ СЛУЖБИ АВІАЦІЙНИХ ЧАСТИН З УРАХУВАННЯМ НЕДОЛІКІВ, ЯКІ БУЛИ ВИЯВЛЕНІ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОВЕДЕННЯ ООС(АТО)

М.А. Бутков; Д.О. Бартєньєв; І.В. Бугара
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для визначення шляхів досліджень проаналізовано фактори та досвід при проведені антитерористичної операції, що впливають на стан надійності системи інженерно-авіаційного забезпечення польотів та встановлено, що основною причиною росту інтенсивності помилкових дій ІТС частин, який спостерігається сьогодні, є недостатнє врахування особливостей умов функціонування системи "спеціаліст ІАС-ПС" та в поодиноких випадках ефективність системи професійної підготовки і виховання особового складу є не повністю опрацьованими в повній мірі в підготовці особового складу.

Усунення недоліків потребує проведення ергономічних досліджень з урахуванням впливу особистісного та людського факторів на надійність авіаційної ергономічної системи.

Збільшення помилкових дій інженерно-технічного складу у процесі технічного обслуговування насамперед пов'язано із зниженням рівня професійної підготовки спеціалістів інженерно-авіаційної служби, що в свою чергу, стало наслідком як зменшення інтенсивності польотів, так і недостатньої ефективності системи професійної підготовки.

Система комп'ютерного навчання повинна враховувати індивідуальний рівень підготовки особового складу інженерно-технічного складу різних категорій, а також здійснювати автоматизований контроль професійних знань авіаційних спеціалістів.

РОЗРОБКА ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО СКЛАДУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

С.В. Шевелуха; М.Ю. Смирнов; О.М. Олійник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Велика ефективність інженерно-технічного складу забезпечує велику ефективність використання авіаційної техніки. Найбільш важливими критеріями являється своєчасність і безпомилковість роботи ІТС. Багато

частин Повітряних Сил Збройних Сил України особливу увагу виділяють поліпшенню методу підготовки інженерно-технічного складу. Для цього розробляється методика програми навчання, одним із елементів якої являється тренажер. Він забезпечує заданий рівень знань і навичок учня для безпомилкової та своєчасної експлуатації авіаційної техніки.

Грунтуючись на результаті проробок, виконаних в ході дипломної роботи, був розроблений тренажер по паливній системі літака Су-25. Розташування тренажеру можливо в спеціалізованому класі, де об'єктом на якому виконується робота тренерові являється модель системи, або апарата ЛА. Ця Модель зібрана із стандартних деталей конкретного ЛА. Обслуговування, управління і контроль за роботою (того хто тренується) тренажера здійснюється оператором, який пройшов попередню спеціальну підготовку

Таким чином, розроблений тренажер володіє рядом позитивних властивостей: формування з допомогою тренажеру в навчаючого навиків, необхідних при практичній діяльності, оцінка з допомогою тренажеру навчаючого за критеріями своєчасного і безпомилкового виконання робіт. Він дозволяє проводити паралельні навчання на декількох робочих місцях. Використання в системах тренажеру стандартних деталей і вузлів дозволяє скоротити його ціну за рахунок використання деталей і вузлів вичерпаними ресурсними показниками.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ЛАЗЕРНОЇ ВІБРОМЕТРІЇ В ПРОЦЕСІ ПЕРЕХОДУ ДО ЕКСТЛУАТАЦІЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ В АТО ТА ООС

О.О. Мовчан; Б.О. Хміль; С.А. Плешкунов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Враховуючи важливу роль авіаційної техніки у сучасній війні на них покладаються різні задачі, а саме підтримка вогнем сухопутних військ, ведення повітряної розвідки, несення патрульної служби, знищення повітряних та наземних цілей тощо.

Виходячи з конструктивних особливостей авіаційної техніки відомо, що працездатність вузлів які видають вібрацію тобто двигун, рульового та головного редуктора, коробка літакохи агрегатів та інші є життєво необхідними. Після закінчення строків призначеного ресурсу, експлуатація авіаційної техніки за технічним станом вимагає необхідність вчасно виявляти дефекти.

Вони вимагають особливої уваги під час технічної експлуатації.

В усіх випадках необхідні великі витрати часу на повну діагностику агрегату в умовах експлуатації. Щоб економити час на діагностику можливо використовувати метод лазерної віброметрії. Він надає змогу з'ясувати відстань між крайньої точки переміщення елементу об'єкта, що контролюється, у процесі вібрації. Метод потребує внесення змін, спеціальне навчання технічного та льотного складу. Визначення технічного стану об'єкту за його вібраційною характеристикою потребує чіткого визначення поняття вібрації, та параметрів.

Таким чином запропонована методика дозволить знизити трудовитрату на визначення технічного стану завдяки відсутності необхідності демонтажу даних агрегатів для його дослідження. Також запропонована методика не передбачає внесення змін в конструкції авіаційної техніти.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПООПЕРЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ВИКОНАННЯ РОБІТ НА АВІАЦІЙНІЙ ТЕХНІЦІ

Є.С. Помазан; А.О. Палавєєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основою безпеки польотів (БзП) є якісне виконання поопераційного контролю на авіаційній техніці (АТ) у відповідності до експлуатаційної та ремонтної документації. Згідно із загальним алгоритмом його організації в авіаційній частині, основними критичними етапами є:

аналіз рівня БзП та підготовка вихідних даних для відпрацювання (корегування) переліку контрольних операцій;

безпосередньо відпрацювання переліків контрольних операцій.

Очевидною є необхідність розроблення комплексу спеціальних заходів, які б дозволили виконувати корегування існуючої системи поопераційного контролю виконання робіт на АТ та підготовок її до польотів в залежності від зміни умов експлуатації. Основою даного комплексу повинна стати система аналізу небезпечності помилок ІТС, яка має використовуватись поряд із статистичними показниками й інші, більш універсальні, показники. Основними результатами такого корегування повинне стати максимальне виключення суб'єктивності при прийнятті рішення на контроль виконання операцій підготовок АТ до польотів та при виконанні робіт на ній, а також зменшення інерційності самої системи контролю, що дозволить виконувати її адаптацію під нові умови функціонування авіаційної системи.

Контроль виконання робіт є обов'язковим. Доречно увести процедуру подвійного та потрійного контролю якості виконання робіт на АТ.

СТВОРЕННЯ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПС

А.М. Острик; Р.В. Семенюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Бойова авіація за невеликий проміжок часу зазнала значних змін: зовнішні форми, озброєння, матеріали, силові установки. Але лише одне на більшості повітряних суден (ПС) незмінно – екіпаж.

Ціллю створення безпілотного літака-винищувача – (БпЛа) є відсутність людини на борту, оскільки підготовка бойового льотчика – довгий і дорогий процес. Також немало важливий той факт, що існує психологічний аспект, пов'язаний з основним інстинктом – інстинктом виживання. Людина, яка керує ПС і знаходиться в безпечному місці, буде думати в першу чергу про виконання завдання, тому що його власному життю ніщо не загрожує. А якщо БпЛА керує комп'ютер, то ймовірність людського фактору взагалі зводиться до нуля.

БпЛа винищувач є потрібним у Збройних Силах України, та несе у собі перспективи, але з огляду на політичний та економічний стан, що склався в Україні, розробка абсолютно нової платформи для БпЛа винищувача стає практично неможливою. Тому слід розглянути створення винищувального БпЛА на базі літака L-39, що знаходиться на озброєні ПС ЗС України та не потребує значних витрат на створення абсолютно нової програми навчання

спеціалістів, що будуть його обслуговувати, також мінімізуються витрати на проектування.

Для втілення цієї ідеї потрібно провести його глибоку модернізацію, шляхом заміни двигуна на більш економічний та потужний – АІ-25ТЛШ, що може забезпечити велику вантажопідйомність та більшу дальність польоту, виконати заміну крила прямої стрілоподібності на крило зворотної стрілоподібності, а також встановити систему дистанційного керування.

РОЗРОБКА СУЧАНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ УТОМНОЇ МІЦНОСТІ ДЕТАЛЕЙ АТВ

О.О. Самохин; В.В. Форостян; С.А. Плешкунов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Втома є одним з основних факторів, що визначають ресурс авіаційних конструкцій.

Втома металів – це процес поступового накопичення ушкоджень, утворення та розвитку тріщин у матеріалі під дією циклічного навантаження. Даний фактор є проблемою величезної кількості конструкцій, проте найбільш актуальною вона залишається для повітряних суден.

З метою збільшення ресурсу, підвищення міцності, довговічності елементів авіаційних конструкцій і якості деталей, можна розглянути відновлення валу транспортних засобів шляхом газополум'яного напилення, інтегрованим зі щітковою обробкою. Відмінність від традиційної у цьому, що щіткова обробка застосовується як підготовки поверхні під напилення і використовується у процесі формування шарів покриття. Попередня обробка поверхні металевою щіткою до Ra = 10-12 мкм забезпечує збільшення площі контакту основи з покриттям напилення, і як наслідок, підвищення адгезійної міцності.

Застосування щіткової обробки в процесі формування покриттів дозволило знизити рівень розтягуючих напруг з 28 до 16 ПМа і підвищити відносну зносостійкість покриттів в 1,35 рази. Інтегроване газополум'яне напилення дозволяє підвищити, в порівнянні з традиційними, інтегральну оцінку якості відновлювальних покриттів на 26%.

ОБГРУНТУВАННЯ ВАРІАНТУ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВХІДНОГО ПРИСТРОЮ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ДВИГУНА ПРИ ВЗЛЬОТІ ТА ПОСАДЦІ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

О.С. Клочков; М.Ф. Ковальчук; Р.В. Семенюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах проведення ООС однією з важливих задач є збільшення ресурсу ПС та його частин (зокрема двигуна), що досягається бережливою експлуатацією ПС і захистом двигуна від попадання сторонніх предметів на його лопатки, що особливо актуально при проведенні бойових дій та при експлуатації ЛА з грунтових аеродромів.

Розраховуючи злітну масу літака та досліджуючи конструктивно-силову схему і компоновку ПС, була розроблена система захисту двигуна від попадання сторонніх предметів на літаку Міг-29. Виявлено, що експлуатаційна

і ремонтна технологічність найважливіші складові, що визначають справність системи. Вони залежать від простоти виконання регулювальних робіт, зручності підходу до агрегатів, легкоз'ємність лючків, агрегатів, пристосованості до автоматизованої перевірки, рівня стандартизації і уніфікації.

Таким чином, визначено необхідність захистити двигун літака МіГ-29 від попадання сторонніх предметів у компресор двигуна під час зльоту та посадки. Проведено розрахунок на міцність створки вхідного пристрою. Визначені геометричні параметри заслонки та компонування у каналі вхідного пристрою.

Аналіз отриманих результатів показав, що при заданих ТТВ заслонка вхідного пристрою відповідає вимогам міцності та надійності.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ ЧАСУ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ ПО ЗАМІННІ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА З УРАХУВАННЯ ДОСВІДОМ АТО ТА ООС

Р.Р. Круць; О.Б. Сівік; О.А. Круць
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час проведення антитерористичної операції та операції об'єднаних сил на сході України військово транспортні вертольоти Мі-8(МТ) виконували та виконують таки завдання як доставка в район бойових дій зброї та боєприпасів; повітряна розвідка противника, радіаційна, хімічна та інженерна розвідка місцевості; пошук та спасіння терплячих біду екіпажів; забезпечення управління військами та зв'язком під час бою; евакуація поранених та хворих. Під час виконання завдань з причин виробітки ресурсу та бойових уражень двигунів виникає можливість заміни авіаційних двигунів.

Тому в доповіді для оперативності виконання робіт по заміні двигунів проведено аналіз, дослідження можливості зменшення часу при заміни двигунів та встановлено, що скорочення часу при виконанні операцій можливо досягти за рахунок раціонального розподілу фахівців інженерно-технічного складу інженерно-авіаційної служби та скоротити час виконання монтажно-демонтажних робіт по заміні двигунів. Запропоновані сучасні методи розподілу особового складу для скорочення часу при виконанні робіт по зміні двигунів. Надані пропозиції щодо виконання робіт по заміні двигунів в польових умовах.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РУЛЬОВОГО ГВИНТА ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ВЕРТОЛЬОТА З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

В.О. Їжаківський; Р.В. Семенюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На даний час, серед літальних апаратів, що застосовуються для військових цілей, все більш значне місце відводиться вертольотам, які набули широкого розповсюдження завдяки певним перевагам у порівнянні з іншими літальними апаратами

Під час дослідження вертольоту одногвинтової схеми з рульовим гвинтом було виявлено ряд недоліків, таких як великі затрати потужності на

компенсацію реактивного моменту несучого гвинта, які складають 8-13% потужності потрібної для обертання рульового гвинта на режимі висіння.

При розворотах на висінні, особливо на статичній стелі і на режимах вертикального підйому затрати можуть скласти 16-20% і більше. При великих швидкостях польоту рульовий гвинт створює значний шкідливий опір. Також, як відомо, рульовий гвинт є джерелом звукових коливань.

Різновидом гвинта, який усуває більшість вище вказаних недоліків, являється фенестрон (гвинт в кільці).

Фенестрон являє собою гвинт в профільованому кільцевому каналі з поперечною віссю Підвищується як надійність окремих агрегатів так і вертольота в цілому. Суттєво підвищується безпека робіт обслуговуючого персоналу. На режимах авторотації існує підвищення безпеки завдяки наявності розвинутого кіля, який забезпечує компенсацію реактивного моменту несучого гвинта, при русі вертольота вперед. Відпадає необхідність в проміжному редукторі рульової трансмісії і перегині хвостової балки. Зменшуються перемінні напруження в елементах конструкції фенестрона, особливо на режимах великих швидкостей польоту, і підвищується строк їх служби.

АНАЛІЗ СИСТЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ АВІАЦІЇ НАТО ПАЛЬНИМ

І.В. Терентьєва
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Через фінансові та економічні вимоги і необхідність невпинно підвищувати оперативну сумісність доводиться шукати нові підходи у забезпеченні паливно-мастильними матеріалами (ПММ). В Організації Північноатлантичного договору існує ряд комітетів, що займаються питаннями паливного забезпечення і планування постачання пальним. Координуючим органом в області ПММ і суміжних продуктів військового призначення є Робоча група по ПММ НАТО, яка є куратором технічних аспектів військових ПММ, включаючи впровадження універсального палива. За здійснення забезпечення пальним літаків відповідає країна-користувач, але ряд об’єктів може надаватися в рамках Програми інвестицій у забезпечення безпеки НАТО, наприклад, ємності для зберігання на авіабазах або з’єднувальні елементи для підключення до Системи трубопроводів НАТО. Нагальним питанням при проведенні широкомасштабних повітряних операцій із залученням декількох держав-членів НАТО є взаємозамінність палива між ними. В НАТО використовується єдине кодування палив, яке відрізняється від кодування, котре використовується в національних стандартах, у зв’язку з чим розроблені відповідні таблиці переходів між національними кодуваннями і кодуванням НАТО.

Складена таблиця взаємозамінності палив на основі порівняння даних щодо маркування палива, яке використовується в НАТО, в Збройних силах США та повітряними суднами України показала взаємозамінність марок палив.

Разом з цим, слід зазначити, що в країнах-членах НАТО запроваджується використання універсального палива для досягнення максимальної оперативної сумісності ОВТ завдяки використанню одного виду палива, а саме F-34.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ

А.В. Борбуневич; О.А. Круць
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На підставі існуючої системи технічного обслуговування повітряних суден транспортної авіації та сучасних завдань інженерно-авіаційного забезпечення бойових дій та бойової підготовки характеризується вичерпанням термінів служби планерів, авіаційних двигунів та їх комплектуючих виробів. Згідно проведеного аналізу системи технічного обслуговування необхідно запропонувати пропозиції що підтримання технічного стану повітряних суден транспортної авіації за рахунок покращення технічного обслуговування.

На сучасному етапі система технічного обслуговування транспортної авіації ПС ЗС України не відповідають стандартам країн світу. У світовій практиці використовуються основні принципи технічної експлуатації і ремонту:

принцип експлуатації за ресурсом, передбачає виконання планових робіт по ТО і Р, у тому числі і капітальних ремонтів, після досягнення встановленого наробітку або календарного часу незалежно від фактичного стану виробу; принцип експлуатації за станом, у своєму класичному розумінні виключає призначення ресурсу і розподіляється на експлуатації за технічним станом і за рівнем надійності.

В доповіді проведено аналіз та розрахунки ескадрильської та бригадної систем обслуговування за рахунок визначення кількісної оцінки і порівняння їх основних стандартних характеристик. Запропоновано перелік заходів що повинні бути впроваджені при технічному обслуговуванні повітряних суден на експлуатацію за технічним станом.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІДМОВ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НА БЕЗПЕКУ ПОЛЬОТІВ БОМБОРДУВАЛЬНИКА СУ-24М ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

О.В. Даньчук; О.А. Круць
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Літак Су-24 є основним озброєнням бомбардувальної авіації ВПС України. Призначений для завдання ракетно-бомбових ударів у простих та складних метеоумовах, вдень та вночі, в тому числі на малих висотах з прицільним ураженням наземних та надводних цілей.

Проаналізувавши відмови систем літака літака СУ-24М за період его експлуатації стало відомо що велика частина авіаційних подій трапляється через відмову системи керування.

В доповіді проведено аналіз та достідження відмов системи керування літаком та запропановано комплек заходів щодо запобігання авіаційних подій на літаку Су-24М. Надані пропозиції щодо розробки спеціального шаблону шаблону для виявлення розсинхрону елементів керування. А також запропановано встановлення в елементи системі керування додаткових упорів, які надійно обмежують діапазон відхилення всіх рухомих аеродинамічних поверхонь. Надані пропозиції щодо руйнування елементів системи керування

літаком при йго стоянці на землі за рахунок установки в ручку управління літаком струбцин.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ ОЦІНКИ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ АВІАЦІЙНИХ ПОДІЙ НА ЕТАПІ ЗЛЬОТУ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ

О.П. Яцюк; О.А. Круць
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З метою попередження виникнення авіаційних подій на етапі зльоту повітряних суден військово-транспортної авіації, необхідно створювати загальнодержавні програми забезпечення безпеки польотів авіаційного транспорту, де одним із напрямків діяльності має бути розробка методів ранньої діагностики стану авіаційної техніки та відпрацювання рекомендацій щодо забезпечення високої її надійності.

В доповіді проведено аналіз та дослідження впливу зміни умов експлуатації військово-транспортного літака типу Іл-76 на етапі зльоту. На основі застосування технології імітаційного моделювання було встановлено, що на етапи зльоту впливають такі основні фактори як: температура та тиск навколишнього середовища; злітна маса літака;напрямок вітру, напрацювання авіаційних двигунів. Провівши розрахунки вдалося встановити границі зміни тягових характеристик силової установки та довжини розбігу, які відповідають найкращим та найгіршим комбінаціям цих параметрів. Застосування апробованих алгоритмів розрахунку дозволило забезпечити точність визначення тяги на рівні 0,5-1,0% та довжини розбігу – близько 5%. Також надано пропозиції льотному екіпажу на єтапі зльоту витримувати злітний кут атаки від 8 до 12°, що в свою чергу зменшує швидкість відриву на 35…40 км/год, а також дистанцію розбігу в межах 200…300 м.

На основі отриманих залежностей розроблено ряд рекомендацій, що спрямовані на зниження ступеня впливу фактора погіршення стану тягових характеристик силової установки на стан безпеки польотів.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПОКРАЩЕННЯ ДІАГНОСТИКИ ОСНОВНОЇ КАМЕРИ ЗГОРЯННЯ ТРДДФ ДЛЯ ВИНИЩУВАЧА З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

Д.В. Вах; О.А. Круць
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Авіаційний двигун та його системи постійно знаходиться під впливом різних зовнішніх та внутрішніх факторів. Що призводить до відмов працездатності систем двигуна. Для запобігання небезпечних відмов необхідний постійний візуальний контроль основної камери згоряння на предмет експлуатаційних пошкоджень. Аналіз відмов та несправностей повітряних суден за остадні 10 років показує що 25% інцидентів, відмов систем виникає за рахунок не штатної роботи основної камери згоряння.

В доповіді проведено аналіз процесів горіння в основних камерах згоряння, виявлені причини дефектів та несправностей працездатності. Проведено аналіз застосування методів неруйнівного контролю в процесі експлуатації та ремонту авіаційних двигунів. Запропоновано використання

сучасних методів не руйнівного контролю, які надають можливість скорочення часу діагностування, що надасть можливість попередити дефекти та несправності основної камери згоряння. Данна робота має за мету покращити процес діагностування основної камери згоряння та підвищити ефективність визначення технічного стану елементів конструкції камер згорання за рахунок використання сучасних методів діагностики.

АНАЛІЗ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ З ГІБРИДНОЮ СИЛОВОЮ УСТАНОВКОЮ ТА НЕОБХІДНІСТЬ ВНЕСЕННЯ ВЛАСНОГО СТУПЕНЮ ГІБРИДИЗАЦІЇ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В.В. Бездєльний; С.О. Шевченко; О.С. Шульга; С.В. Рєзніков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Інтеграція переваг літаків та вертольотів в безплотний літальний апарат (БПЛА) має великий інтерес в авіаційній ромисловості. Було виконано багато спроб створити пілотований гібридний літальний апарат та останні досягнення в області гібридних БПЛА привертають увагу провідних авіабудівних компаній світу. Національна класифікація БПЛА не включає огляд гібридних БПЛА та не включає класифікацію за типом силової установки. Сучасна існуюча класифікація БПЛА в повному обсязі не показує розвиток безпілотної техніки, що призводить до необхідності внесення змін.

З розвитком БПЛА постає необхідність щодо впровадження нової конфігурації безпілотних літальних апаратів, яка буде мати назву HydVTOL (Hydrogen VTOL – БПЛА вертикального зльоту та посадки з водневою силовою установкою). Складним питанням є розроблення демонстраційних прототипів у мініатюрному масштабі до його повномасштабних аналогів.

HydVTOL БПЛА літальний апарат вертикального зльоту та посадки оснащається водневою силовою установкою, двигуни якої розміщуються в мотогондолах на кінцях Х-подібного крила. Розміщення двигунів в мотогондолах на кінцях крила дозволяє винести потенційно пожежонебезпечні ємності з воднем від фюзеляжу, підвищує безпеку льотної та технічної експлуатації водневої силової установки.

За основними параметрами силової установки встановлено про необхідність внесення власного ступеню гібридизації БПЛА.

ТВАД З СИСТЕМОЮ РЕГЕНЕРАЦІЇ ТЕПЛА ТА ПРОМІЖНОГО ПІДІГРІВАННЯ РОБОЧОГО ТІЛА

М.М. Брацьо; М.О. Старцев
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядаючи рівень спроможності вертольота Мі-8 до виконання багатоцільових завдань слід зазначити, що вертольоти даного типу добре зарекомендували себе у зоні Операції Об’єднаних сил. Запропоновано підвищення економічності силової установки за рахунок додаткового

підігрівання повітря, що надходить до камери згоряння, шляхом нагріву його в регенераторі гарячими газами за вільною турбіною. Таким чином застосування рекуператора дає можливість використати теплову енергію вихідних газів (що втрачається) для підігріву робочого тіла, а отже зменшення необхідної кількості тепла за рахунок спалювання палива, що потрібна для підігріву робочого тіла до заданої температури.

За рахунок регенерації тепла вихлопних газів можливо забезпечити підвищений ефективний ККД в межах 40...45%. Запропоновано використання принципу регенерації тепла для підвищення економічності силової установки за рахунок додаткового підігрівання повітря, що надходить до камери згоряння, шляхом нагріву його в теплообмінному апараті гарячими газами за вільною турбіною.

Також проведені розрахунки на міцність трубопроводів ТОА які працюють в умовах високих температур і тисків. Було визначено основні параметри, які впливають на експлуатаційні характеристики двигуна та вертольоту, а також конструктивно-технологічні заходи, які необхідно провести при виконанні капітального ремонту двигуна з ціллю реалізації визначених характеристик.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ТРДД ФАЛ-31 Ф ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ПО ЇХ ПІДВИЩЕННЮ

А.М. Григоренко; Н.В. Григоренко; В.І. Масягін, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні авіаційні двигуни, такі як Ал-31 Ф, є надзвичайно складними та наукомісткими технічними пристроями. Вони реалізуються найпрогресивніші наукові і технологічні рішення, які у подальшому інших галузях енергетичного машинобудування. До них відносяться: радикальні рішення в галузі термогазодинамічного вдосконалення робочого процесу авіадвигунів, міцна надійність, управління ресурсом, підвищення експлуатаційної технологічності, зниження трудомісткості технічного обслуговування, підвищення експлуатаційної надійності та ін.

Вимога надійності ГТД є однією з найважливіших, тому що від неї залежить безпека польотів і безвідмовність виконання завдань. Рівень надійності являє собою один з основних критеріїв якості двигуна. Надійність є комплексною властивістю ГТД, яка передбачає безвідмовність, довговічність, збереженість і ремонтопридатність двигуна. Так, пошук шляхів досягнення найбільшого опору руйнуванню матеріалу конструкції в нерівномірному полі температур обумовив застосування технології біметалічних з’єднань. Використання для замкової частини лопатки більш міцного при відповідних умовах роботи сплаву, з якого виготовляються диски, чи взагалі виключення замкового з’єднання (конструкція, відома за назвою “блиск”), дозволяє зменшити масу робочого колеса до 30%, а його ресурс значно збільшити. Технологія виготовлення таких складних конструкцій заснована на спіканні лопаток з порошковим сплавом, що утворить диск.

APPROACHES TO EVALUATING EMISSIONS REDUCTIONS FROM HYDROGEN TECHNOLOGY ON AIRCRAFT

P. Hlushchenko, PhD; E. Shylo; L. Slesarchuk
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Reducing harmful emissions into the atmosphere during the combustion of fuel in aircraft engines is one of the most important problems. One of the ways to solve this problem is using of hydrogen as a fuel for aircraft of various purposes.

According to some estimates, when using hydrogen in the combustion chamber, the reduction of harmful effects reaches 75% and up to 90% when hydrogen used in fuel cells of electric motors or distributed propulsion systems. At the same time the low volumetric density of hydrogen: 2.4 kWh/l versus 10.4 kWh/l for kerosene is one of the reasons for the problem of placing the necessary fuel reserve on the aircraft. An increase in the required fuel volumes leads to an increase in the size of the aircraft and increased energy consumption, which affects the amount of harmful emissions. It is also proposed to estimate the total reduction of emissions during the whole hydrogen cycle including hydrogen production. Ensuring the reduction of harmful emissions for the whole cycle has a number of additional problems. These problems are associated with the difficulties of production, delivery, storage and use of hydrogen on the aircraft. Accounting for harmful emissions at all stages will make it possible to estimate the real reduction in atmospheric emissions associated with the use of hydrogen.

Thus, when applying hydrogen technologies on aircrafts, to achieve maximum reduction of harmful emissions, it is necessary not only to solve problems with the placement of hydrogen, but also to account for emissions at all stages of the hydrogen life cycle.

ВХІДНИЙ ПРИСТРІЙ ДВИГУНА ТВ3-117 БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТУ

Н.С. Колесніков; Д.С. Холодняк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Обраний ПЗП забезпечує кращу ступінь сепарування пилу в порівнянні з використовуючими на вертольоті Мі-8 ПЗП інерційно грибкового типу. Значення ступеня очищення повітря становить 97 % для стандартного складу пилу при середньому діаметрі частинок 30 мкм, в той час як у існуючих ПЗП 70-75%. Видаляючи частинки з повітря, ПЗП інерційно типу забезпечує наступні переваги, які поліпшують показники надійності, працездатності, безпеки і ЛТХ вертольота:

– система самоочищається;
– забезпечує безперервний захист;
– знижує вплив вихлопних і порохових газів;
– відмінний захист від пошкодження двигунів сторонніми предметами – мінімальні втрати потужності завдяки рівномірному розподілу вхідного потоку;
– збільшено інтервал між позаплановими ремонтами;
– всепогодний захист.

Висока ефективність видалення пилу ПЗП PALL інерційно типу на вертольотах типу Мі8 ВМА СБМ 1В дозволяє істотно скоротити інтенсивність ерозійного зносу компресорів двигунів, навіть в жорстких умовах експлуатації.

ПАЛИВНА СИСТЕМА ДЛЯ БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТА

Р.В. Ібрагімов; Г.М. Куліш
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час курсового проекту здійснено ознайомлення з двигуном ТВ3-117ВМА, який оснащує військово-транспортний вертоліт. Було представлено системи які забезпечують надійну роботу двигуна, такі як:

- система змащення двигуна;
- система паливопостачання;
- система автоматичного регулювання двигуном;
- пускова система.

В результаті проведеного аналізу двигуна ТВ3-117ВМА, було виконано заміна форсунки в ОКЗ та зміну трубопроводу паливної системи. В результаті проведення курсового проекту виконано порівняння двигуна та літального апарату з закордонними аналогами та це все представлено в таблицях порівняння.

Метою курсового проекту було покращення односоплових форсунок, в ході якої найпростішим способом являється заміна односоплового розпилювача груповим. При цьому змінюється витрата в основному відключенням окремих форсунок і регулювання тиску в них в кожній з них в вузьких межах.

Тому доцільним є заміна односоплової відцентрової форсунки, яка встановлена на двигуні ТВ3-117ВМА на двосоплову. За прототип форсунки береться одиночна, двоконтурна, двосоплова відцентрова форсунка.

МОДЕРНІЗАЦІЯ КАМЕРИ ЗГОРАННЯ БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТУ МІ-24

К.В. Борозняк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В сучасному світі авіабудування не стоїть на місці, виникають нові вимоги до ТТХ вертольотів. На озброєнні в ЗС України знаходиться транспортно-бойовий вертоліт Мі-24, але в даний час він вже не може виконувати всі поставленні бойові завдання. Тому виникає потреба удосконалювати літальний апарат шляхом модернізації камери згорання. Заміна відцентрової двухканальної на багатофакельну двохканальну форсунку. Ця модернізація підвищить температуру газів на виході з камери згорання, покращить згорання паливо-повітряної суміші. Проведенні розрахунки СА на термостійкість, модернізованої камери згорання з багато факельною форсункою. На основі отриманих результатів визначено, що збільшилась потужність двигуна,

зменшились шкідливі викиди в повітря та покращились економічні показники двигуна.

ОСОБЛИВОСТІ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОНУВАННЯ ВИНИЩУВАЧА БПЛА

Б.В. Килинчук; В.С. Глушко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При проведенні аналізу параметрів двигуна РД33-2С виникає необхідність покращення показників малопомітності та маневровості двигуна, для збільшення переваги ударного літака, на який він встановлюється, над літаками противника. Спосіб досягнення покращення цих параметрів, розглянутий у цій роботі – встановлення на двигун-прототип вихідного пристрою у вигляді плоского сопла. Таке рішення викликане тим, що лопатки турбіни профільовані і при опроміненні відбивають хвилі у всі боки, а гарячі елементи форсажної камери являються чудовою ціллю для ракет з головками з інфрачервоним наведенням. Вирішенням цієї проблеми є використання нових перспективних конструктивних рішень, що стосуються використання на літаках ударного призначення двигунів з плоскими соплами.

Проаналізувавши властивості та характеристики плоских сопел, можемо зробити висновок, що концепція плоского (невісесиметричного) сопла може задовольнити вказані вище вимоги до перспективних літаків та забезпечити ряд переваг, які наведені в даній роботі, в порівнянні з круглими соплами.

Крім того, до переваг плоских сопел в порівнянні з вісесиметричними можна віднести меншу кількість регульованих елементів (приблизно на порядок) і зменшення втрат на витікання газу через ці елементи. Тому плоскі сопла залишаються одним з найбільш пріоритетних технічних рішень передбачуваних до застосування на перспективних ударних літаках.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА

К.М. Конох; В.І. Масягін, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Виконання завдань авіацією Повітряних Сил ЗС України неможливо без урахування факторів, які впливають на технічні характеристики двигуна, надійність та безпеку польотів (БП).

Складність конструкції та обладнання повітряних суден, чисельність особового складу служб, що бере участь у підготовці, забезпеченні та виконанні польотів, експлуатація у широкому діапазоні погодних та кліматичних умов, породжують різноманіття факторів, які послідовно ускладнюють ситуацію в польоті та впливають на характеристики двигуна, а саме:

- людський фактор 70-80%;
- технічний фактор 20-30%;
- фактор навколишнього середовища 10-15%.

Виконання польотів неможливо без їх врахування. За статистичними даними відомо, що близько 70% авіаційних подій сталось саме через сукупний вплив ряду несприятливих факторів.

Для розробки профілактичних заходів та запобігання впливу на характеристики двигуна, значна кількість факторів, що впливають на БП, потребує наукового аналізу причин їх появи та оцінки ступеня небезпеки.

УДОСКОНАЛЕННЯ АЕРОДРОМНОЇ СИСТЕМИ ГАЛЬМУВАННЯ У ЗС УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

А.С. Кудрик; М.Ф. Білий; В.І. Масягін, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогоднішній день Україна тримає курс в НАТО і має на меті спільне виконання поставлених завдань не тільки в повітрі але і над материковою частиною всіх країн.

Наші пілоти мають вміти виконувати такі ж елементи пілотування, що і фахівці інших країн, одне з них – це посадка на авіаносець. Пропонується використовувати на літаках гаковий фінішер, який дозволить скоротити гальмування довжини пробігу літака та наблизити адаптацію українських аеродромів до стандартів НАТО.

У зв’язку з цим потрібно проводити модернізацію на літаках ПС ЗС України, яка наддасть можливості укороченого зльоту та посадки. Установка складається з: приймального гаку, тросу, тормозного механізму.

Згідно стандартів НАТО гаковий фінішер дозволить значно зменшити довжину пробігу літака (до 300 – 400 м). Система не має обмежень по масі і може використовуватись, як на аеродромах постійного базування, так і на польових аеродромах, тому що вона пристосована для транспортування та швидкого монтажу. Установка є економічно вигідною за реконструкцію і ремонт злітно-посадочної полоси.

ВУЗЛИ КРІПЛЕННЯ ДВИГУНА ДЛЯ ЛЕГКОГО ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА АН-26

Б.О. Слюсаренко; М.О. Дєтініч
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Вузли кріплення-призначенні для розмішення та закріпленяя двигуна на центроплані крила. В роботі запропоновувалось вузли кріплення двигуна,нової схеми використовується 2 (два) рази статично невизначенна конструкція, замість 6 стрижнів запропоновується 8 стрижнів приєднують наш двигун до крила. Це означає що при пошкодженні навіть двух стрижнів, конструкція передає силу та моменти на крило. Це являє собою інерційні сили,сила тяги та крутний момет гвинта.

Нову схема кріплення вона відрізняється від схеми кріплення за прототипом, кріплення зроблено так що в нас є передній та задній пояс вузлів кріплення. На передньому поясі розташовано 6 стрижнів,задній 2 пояси,це являє собою статично визначена конструкція,вона розраховується методом сил,вибирається основна система і 2 додаткові реакції,які виникають у 7 і 8 стрижні. У яких використовується геометрична умова(сумісної деформації) визначення зусиль. Сумарні зусилля знаходяться як зусилля вантажного стану. На основі такого підходу даних вихідних даних розрахованні сила та напруження. Розрахунок вузлів кріплення двигуна для легкого навчального-

бойового літака, що призводить до покращення висотно-швидкісних характеристик, та підвищення вантажопідйомності літального апарату.

В результаті розрахунку вузли кріплення підвищенної надійності показаний получений розподіл сил та зусиль,в його вузлах кріплення.При виникненні при виникненні тріщин в тягах, напруження може перевищувати допустимі.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ АВТОНОМНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛЕГКОГО ВІЙСЬКОВО ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА АН-26 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО (ООС)

В.С. Волинець; О.Є. Коритчук; В.С. Гребенев; О.Б. Сівік
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Дана тема є актуальною в наш час, оскільки російська федерація нарощує інтенсивність окупаційних військ на тимчасово окупованій території виникає необхідність пошуку нових рішень для підвищення автономності експлуатації літака при ведені бойових дій. Хоч виконання завдань транспортною авіацією під час проведення АТО (ООС), але є низка тактико-технічних характеристик (ТТХ), які потрібно покращити для більш оперативного та ефективного виконання завдань за призначенням. Такими характеристиками є дальність та тривалість польоту. Досягти покращенних даних ТТХ можна за рахунок його удосконалення шляхом встановлення додаткових паливних баків.

При виконанні роботи були обґрунтовані тактико-технічні вимоги до літака, що модернізується, проведено розрахунки на міцність окремих елементів кріплення додаткового паливного бака до літака, розроблено питання технічного обслуговування модернізованого літака. Ефективність проведених заходів підтверджується інженерно-штурманським розрахунком, а саме:

- збільшення тривалості польоту на 100 хв.;
- збільшення маси палива на 32%;
- збільшення дальності польоту на 650 км.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПОКРАЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЕРТОЛЬОТУ МІ-24

І.В. Дорош
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В ході виконання роботи було визначено та обґрунтовано актуальність теми на основі аналізу бойових задач, які покладені на повітряні судна бойової авіації та бойового застосування їх в умовах ООС.

Було проведено аналіз льотно-тактичних характеристик існуючих двигунів. Обґрунтовані тактико-технічні характеристики повітряного судна та його силової установки.

Проведено розрахунок СА на термостійкість для отримання параметрів двигуна на підставі запропонованих конструктивних змін. Модернізовано камеру згоряння шляхом встановлення мультифакельної форсунки, проведено її розрахунок. Проведено аналіз чинників негативного впливу на окремі вузли та агрегати двигуна.

На основі отриманих результатів розрахунку та їх аналізу визначено, що для модернізованого двигуна, в порівнянні з двигуном прототипом, можливе зменшення кількості викидів шкідливих газів на 10-15%, еквівалентну потужність збільшено на 4%, питому витрату палива зменшено на 3%.

ІНОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ІОНО-ПЛАЗМОВОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ АГРЕГАТІВ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ТА ЇХ СИЛОВИХ УСТАНОВОК

С.А. Плешкунов; М.Г. Стадніченко, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Наведено результати досліджень, в яких було виконано аналіз трибосполучень агрегатів авіаційної техніки, які працюють в умовах високого контактного навантаження та піддаються утомному зношуванню. Проаналізовано фактори механічного впливу на структурно-енергетичний стан поверхневих шарів в процесі навантаження трибоспряжень, які працюють в умовах контактної взаємодії. Визначено критерії для прискореної порівняльної оцінки ресурсних показників деталей АТ та визначено фактори прискореної оцінки; розроблено структурно-енергетичну модель прискореної оцінки показників контактної утомної міцності. Розроблено методику прискорених досліджень на контактну утомну міцність на основі методу акустичної емісії. Виконано експериментальну оцінку енергії дисипації конструкційних матеріалів після імпульсного навантаження методом акустичної емісії. Виконано комплексні порівняльні триботехнічні та метало фізичні дослідження трибоспряжень, модифікованих традиційним методом цементації та перспективним методом іонно-плазмового зміцнення Авініт N. Визначено характер структури поверхневого шару, утвореного за технологією Авініт N, найбільш важливі фактори, які відповідають за зміну властивостей поверхні та пояснено їх вплив на поведінку поверхневого шару при проведенні прискорених та довготривалих випробувань на утомну міцність.

ВПЛИВ БОЙОВИХ ПОШКОДЖЕНЬ НА НАВАНТАЖЕННЯ ВУЗЛІВ КРІПЛЕННЯ ГОЛОВНОГО РЕДУКТОРА ВЕРТОЛЬОТУ ТИПУ МІ-8

Д.С. Харченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Установка двигунів ТВ3-117ВМА на вертольотах типу МІ-24 підвищує ефективність їх застосування, суттєво розширює діапазон висот та швидкостей польоту, збільшує корисне навантаження. У даному курсовому проекті вузли кріплення двигуна виконуються статично невизначеними, тобто в розрахунковій схемі використовуємо не 6 стрижнів для прикріплення двигуна, а 8. А це значить, що навіть при пошкоджені 2 х стрижнів конструкція передає всі сили та моменти з двигуна на крило. Це інерційна сила, сила тяги та крутні моменти.

Така статично не визначена конструкція дозволяє збільшити бойову живучість конструкції та її надійність при попаданні снаряду або руйнування від утоми, адже додаткові вузли при руйнуванні основних забезпечують стійку роботу двигуна.

У ході роботи був проведений розрахунок вузлів кріплення, за результатами якого видно, що в 6 стрижні напруження перевищують граничні. Для цього стрижня було введено появу утомної тріщини. В результаті зусилля в цьому стрижні дуже великі, але так як він пошкоджений, напруження перевищують границю міцності, руйнування не відбудеться, бо це статично невизначена конструкція.

ВЛАСНІ КОЛИВАННЯ ЛОПАТІ ВЕРТОЛЬОТА ПІД ЧАС ПАДІННЯ НА ОБМЕЖУВАЧ ЗВИСАННЯ

М.Ф. Білий; В.М. Онищенко, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В процесі проектування і експлуатації вертольота актуальним є визначення граничного стану конструкції лонжерона з урахуванням динамічного навантаження конструкції і її стійкості при падінні лопаті на обмежувач звисання.

Рівняння руху лопаті після торкання обмежувача звисання має вигляд

$$y = \sum_{j}^{n} N_j^* \cos(p_j t) \cdot \xi_j,$$

де n – кількість тонів пружних коливань, що утримуються, а p_j та ξ_j – частоти та форми власних коливань лопаті. Напруження в лопаті залежно від координати перерізу r та часу має вигляд (рис. 1)

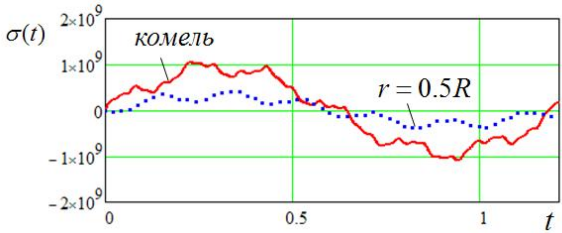


Рис. 1. Напруження в комелі та посередині лопаті

Як видно, найбільші напруження діють у комлі лопаті. Зміна напружень у часі в довільних перерізах і в комлі лопаті показує, що їхня величина визначається пружними коливаннями, що відбуваються в основному за першою формою.

BUILDING A MODEL OF ROTABLE WIND TUNNEL FOR PARACHUTISTS TRAINING

O. Shulha; I. Kirienko; B. Bondarchuk
Ivan Kozhedub Kharkov National Air Force University

The proposed model relates to the fields of experimental aerodynamics, parachute training and can be used, in parachute sports simulators. The rotable wind tunnel for parachutists training includes the wind tunnel with the testing section, control system, parameters measuring system, drive units, to support air movement

in the testing section, power supply system, auxiliary equipment, what differs a parachutist's suspension system, also the testing section inclination angle control system and flow velocity control system were added.

The operation of the proposed rotary wind tunnel for parachutists training model is as follows. Through the control system, which includes the control panel in complex with the software and the corresponding sensors, the drive units are on for the acceleration and maintaining the movement of the air in the testing section of the rotable wind tunnel, the wind tunnel is started. During the free fall training, the parachutist enters the testing section. Flow speed can be regulated by the flow speed control system in accordance with the weight and equipment of the parachutist. During the dome flight training before launching the parachutist is fixed with the suspension system. After launch, the suspension system simulates the acceleration effects to the parachutist. The virtual external environment is projected to the paratrooper's glasses, while the simulation of the parachute's reaction to the control actions is provided by the testing section inclination control system and a air flow rate. In complex, all this allows to safely train all the basic flight modes of the parachutist with a software change of the type of parachute and the external environment.

ПАЛИВНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНИХ ЛІТАКІВ

Р.І. Рубльова; Н.М. Отрешко; В.І. Рубльов, к.т.н., доц.;
М.В. Борисенко, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З року в рік спостерігається тенденція до збільшення обсягів перевезень пасажирів та вантажу і відповідно до цього збільшення споживання палива. В Україні використовуються декілька типів військово-транспортних літаків, тому доцільно оцінити їх паливну ефективність.

Метою роботи є оцінка паливної ефективності існуючих військово-транспортних літаків.

Одним з критеріїв роботи літаків є показник ефективності пального, який є співвідношенням загальної кількості палива, витраченого на перевезення вантажу на цей маршрут, який виражається в (гр./кг.·км):

$$k_1 = \frac{Q_T}{m_{ван} L}$$

де Q_T - об’єм палива, л;

$m_{ван}$ - кількість перевезеного вантажу, кг.;

L - дальність польоту, км.

За допомогою даного критерію можна комплексно оцінити пасажирський літак будь-якого класу, з різними типами двигунів і будь-якої кількістю пасажирів на борту. По суті, він відображають досконалість літака, його двигун і всі системи.

Аналіз паливної ефективності літаків проводився за період 1958-2021 роки. Показана залежність даного критерію від площі крила, діаметру фюзеляжу, дальності польоту, кількості пасажирів. Зрівнювалися літаки з дальністю польоту до 6000 км, до 10000 км та більш ніж 10000 км.

ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ ДІЛЯНОК ЖАРОВИХ ТРУБ ОСНОВНИХ КАМЕР ЗГОРЯННЯ

А.А. Шульгін, к.т.н.; Є.І. Чемерис
Державний науково-дослідний інститут авіації

Конструктивними особливостями турбореактивних двоконтурних двигунів з форсажною камерою згоряння (ТРДДФ) літаків тактичної авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, є те, що вони укомплектовані деталями з обмеженим значенням встановленого ресурсу. Це викликає проблему повноти вичерпання встановленого ресурсу двигуном в цілому. Світові тенденції вирішення зазначеної проблеми, щодо забезпечення максимального вичерпання ресурсного потенціалу, спрямовані на вдосконалення методів і засобів індивідуальної оцінки фактичного залишку ресурсу на основі поглибленого моніторингу і врахування умов навантаження. Так, одним із ресурсолімітуючих елементів ТРДДФ є жарова труба основної камери згоряння (ЖТ ОКЗ). Визначальним для якої, в питаннях щодо прогнозування (продовження) встановленого ресурсу є дослідження ефективності охолодження стінок ЖТ ОКЗ. Оскільки, деформація стінок та дефекти виникають внаслідок термоциклічних напружень викликаних значними градієнтами температур. В роботі проведено чисельний розрахунок термонапруженого стану стінок ЖТ ОКЗ, який базується на розрахунках рівнянь теплопровідності та термопружності. Робочий процес конкретизовано комбінуванням граничних умов різних родів, що найбільш точно відображає променевий теплообмін, що має місце при тепловіддачі до твердих тіл, які обтікає високотемпературний потік газу. Отже, на підставі інтерпретації результатів проведених чисельних розрахунків з результатами дефектоскопії стінок ЖТ ОКЗ при ремонті визначено критичні ділянки в конструкції жарової труби та встановлено зв’язок між характером протікання робочого процесу та виявленими пошкодженнями.

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МУЛЬТИРОТОРНОГО БЕЗПІЛОТНОГО АВІАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ

А.М. Лось; М.М. Геращенко; С.В. Рудніченко
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння і військової техніки

Досвід проведення бойових дій на території району проведення операції Об’єднаних сил та Антитерористичної операції на сході України свідчить про широке застосування мультироторних безпілотних літальних апаратів (далі – БпЛА) БпЛА. Безсумнівно, що тривалість польоту БпЛА основним чином впливає на якість розвідувальної інформації, тому розширення можливостей мультироторних БпЛА у частині що стосується тривалості польоту є актуальним науковим завданням.

Відомо, що на даний час у мобільній радіоапаратурі широко застосовуються герметичні нікель-кадмієві, нікель-метал-гідридні та літій-іонні акумуляторні батареї (далі – АКБ). При цьому завдяки більшому терміну служби, здатності зберігати початкову ємність при підвищених струмах розряду в БпЛА широко застосовують літій-іонні АКБ.

Ураховуючи проведені дослідження фахівцями Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки визначено що ефективність літій-іонні АКБ що використовуються в мультироторних БпЛА залежать від температури навколишнього середовища та атмосферного тиску що змінюється зі зміною висоти. Дослідження показують що при виборі літій-іонних АКБ з певними хімічними сполуками, враховуючи дані з метеостанцій та інформацію про потужність споживачів можливо розрахувати максимальну тривалість польоту БпЛА.

Проведення таких досліджень дозволить більш точно розраховувати тривалість польоту БпЛА, та покращувати бортові АКБ мультироторних БпЛА.

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ВЕРТОЛЬОТАХ

І.Є. Сафонов; О.В. Радько, к.т.н., доц.; А.В. Коцюруба;
І.П. Коровін, к.т.н., доц.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

У кожному із станів, в яких може знаходитись вертоліт (у польоті, на землі, на технічному обслуговуванні і ремонті), на його системи та агрегати діє специфічна для цього стану група факторів, причому ступінь їх впливу різна.

Всі фактори можна поділити на дві групи: некеровані та керовані. Крім того, по відношенню до системи, що досліджується, фактори поділяються на зовнішні та внутрішні. Частина зовнішніх факторів впливає безпосередньо на конструктивні елементи вертольота, а інші впливають на тривалість процесу його функціонування і, як наслідок, на ефективність застосування. Внутрішні фактори визначаються особливостями конкретної системи. Як правило, внутрішні фактори відносяться до керованих.

Отже, на якість відновлювальних робіт на вертольотах впливає значна кількість факторів, які діють як самостійно, так і у взаємозв’язку між собою.

За результатами проведеного аналізу визначено, що фактори, які впливають на якість відновлювальних робіт на вертольотах необхідно класифікувати, тому у доповіді запропоновано об’єднати такі фактори в шість груп, а саме: технічні, виробничо-технологічні та матеріально-технічні; організаційні та структурні; економічні та соціальні; експлуатаційні; людські; нормативно-правова база.

Неврахування впливу розглянутих факторів та відсутність належної уваги до їх дії призводить до ситуацій, коли добре спроєктовані і виготовленні вироби втрачають свою високу якість.

ВИМОГИ ДО РУХОМИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕМОНТУ І ЕВАКУАЦІЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ РЗТОРЕ АВТ

О.О. Корольов
Національна академія сухопутних військ збройних ім. гетьмана П. Сагайдачного

Призначення ремонтних органів та умови їх застосування вимагають від РЗТОРЕ АвТ ряд специфічних вимог: РЗТОРЕ АвТ мають автономно проводити ремонт АвТ у місцях їх виходу з ладу; ремонтні органи мають

проводити ремонт АвТ різних марок і типів у взаємодії з ремонтними підрозділами родів військ і служб; рухомим майстерням повинна бути притаманна живучість в умовах застосування сучасних засобів збройної боротьби; виробнича потужність засобів ремонту АвТ повинна забезпечувати якісне виконання робіт, що спрямовані на підтримання належного рівня технічної готовності і укомплектованості авіаційного підрозділу; екіпажі та обслуги РЗТОРЕ АвТ мають бути укомплектованими фахівцями-ремонтниками необхідної кваліфікації; ресурси ремонтників повинні забезпечувати необхідні умови виробничого процесу з урахуванням їх спеціалізації за видами, типами та марками АвТ, що ремонтується; ремонтники АвТ повинні бути здатні до охорони та оборони від нападу противника, здійснювати марші в умовах зараженої місцевості РХБ речовинами; ремонтні органи повинні мати необхідні засоби зв'язку; рухомі засоби повинні мати високі середні швидкості руху, прохідність, маневреність і запас ходу; час на розгортання і згортання майстерень повинно бути мінімальним; мобільні підрозділи повинні мати можливість автономної роботи у відриві від підрозділу; ремонтні майстерні повинні мати достатню кількість і достатню різноманітність як уніфікованих, так і універсальних пристосувань і інструментів, що характеризуються простотою конструкції, малогабаритністю, легкістю, простотою в обслуговуванні, при підготовці до використання і у роботі.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ВИПРОБУВАНЬ ПАРАШУТНИХ СИСТЕМ

Ю.М. Добришкін, к.т.н.; І.М. Лаппо, к.т.н., с.н.с.; М.О. Геращенко
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

Одним із завдань щодо підтримки боєздатності авіаційної техніки Збройних Сил України є продовження встановленого ресурсу парашутних систем. Це, в свою чергу, потребує проводити оцінку і контроль характеристик показників цих зразків під час лабораторних випробувань.

Підвищення ефективності проведення лабораторних випробувань, забезпечується впровадженням та удосконаленням методів та методик вимірювань і випробувань, а також використанням сучасного обладнання.

В зв'язку з чим, проведено аналіз нормативних документів, які регламентують проведення лабораторних випробувань парашутних систем, зокрема, текстильних матеріалів та елементів, з яких виготовлені дані зразки. Встановлено, що всі характеристики текстильних матеріалів (геометричні, механічні, фізичні, хімічні) та показники якості (призначення, ергономічні, стандартизації та сертифікації) регламентуються відповідними нормативними документами, зокрема національними та міждержавними стандартами; технічними умовами.

На основі проведеного аналізу удосконалено методичний апарат проведення лабораторних випробувань парашутних систем (методики проведення лабораторних випробувань). З метою забезпечення достовірності і прогнозованості досліджень пропонується в загальну послідовність

проведення лабораторних випробувань включити етап розрахунку мінімально необхідної вибірки (партії) парашутних систем.

Запропонований методичний підхід використовувався на практиці під час проведення лабораторних досліджень десантної парашутної системи Д-5.

ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ ДІЛЯНОК ЖАРОВИХ ТРУБ ОСНОВНИХ КАМЕР ЗГОРЯННЯ

А.А. Шульгін, к.т.н.; Є.І. Чемерис
Державний науково-дослідний інститут авіації

Конструктивними особливостями турбореактивних двоконтурних двигунів з форсажною камерою згоряння (ТРДДФ) літаків тактичної авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, є те, що вони укомплектовані деталями з обмеженим значенням встановленого ресурсу. Це викликає проблему повноти вичерпання встановленого ресурсу двигуном в цілому. Світові тенденції вирішення зазначеної проблеми, щодо забезпечення максимального вичерпання ресурсного потенціалу, спрямовані на вдосконалення методів і засобів індивідуальної оцінки фактичного залишку ресурсу на основі поглибленого моніторингу і врахування умов навантаження. Так, одним із ресурсолімітуючих елементів ТРДДФ є жарова труба основної камери згоряння (ЖТ ОКЗ). Визначальним для якої, в питаннях щодо прогнозування (продовження) встановленого ресурсу є дослідження ефективності охолодження стінок ЖТ ОКЗ. Оскільки, деформація стінок та дефекти виникають внаслідок термоциклічних напружень викликаних значними градієнтами температур. В роботі проведено чисельний розрахунок термонапруженого стану стінок ЖТ ОКЗ, який базується на розрахунках рівнянь теплопровідності та термопружності. Робочий процес конкретизовано комбінуванням граничних умов різних родів, що найбільш точно відображає променевий теплообмін, що має місце при тепловіддачі до твердих тіл, які обтікає високотемпературний потік газу. Отже, на підставі інтерпретації результатів проведених чисельних розрахунків з результатами дефектоскопії стінок ЖТ ОКЗ при ремонті визначено критичні ділянки в конструкції жарової труби та встановлено зв’язок між характером протікання робочого процесу та виявленими пошкодженнями.

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ, ЩО ПРЕД’ЯВЛЯЮТЬСЯ ДО СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПІДКОНТРОЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

С.В. Рудніченко; М.М. Геращенко; С.І. Трофименко
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння і військової техніки

Система інформаційної підтримки підконтрольної експлуатації (далі – ПКЕ) безпілотних авіаційних комплексів (далі – БпАК) необхідна для якісної оцінки технічного стану безпілотних літальних апаратів (далі – БпЛА) з використанням сучасних методів досліджень при максимальних

напрацюваннях, а також для реалізації методів статистичного та інформаційного аналізу відмов і несправностей зразка при ПКЕ.

В якості вихідної інформації в системі використовуються дані з формулярів ПКЕ БпЛА, результати проведення заходів визначених програмою та методиками ПКЕ, карти технічного стану, картки обліку несправностей, тощо.

Система повинна реалізовувати наступні основні функції:

обробку результатів ПКЕ БпЛА;

рішення задач збору, аналізу, подання інформації про технічний стан БпЛА;

ведення бази даних систем, підсистем, вузлів (деталей) з відмов і несправностей з видачею звітів;

забезпечення можливості аналізу зміни параметрів і даних з напрацювання, представленого в графічному і табличному видах;

забезпечення зручної взаємодії з користувачем.

Вихідна інформація повинна надаватися у вигляді таблиць і графіків щодо параметрів та інформаційних повідомлень, а також відхилень значень параметрів від норми в зручній для користувача формі.

Результати роботи системи повинні містити інформаційні повідомлення, що характеризують технічний стан систем БпЛА.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК РУЛЬОВОГО ГВИНТА ВЕРТОЛЬОТУ ТИПУ МІ-8 З УРАХУВАННЯМ ІНТЕРФЕРЕНЦІЇ З НЕСУЧИМ ГВИНТОМ НА РЕЖИМІ ВИСІННЯ ПРИ БОКОВОМУ ВІТРІ

М.Ю. Кибальний
Акціонерне товариство “МОТОР СІЧ”

При певних умовах польоту несучий гвинт (НГ) може досить сильно впливати на рульовий гвинт (РГ), тим самим змінюючи його тягові характеристики. Розрахункові і експериментальні характеристики ізольованого РГ в таких умовах роботи можуть істотно відрізнятися від характеристик, що отриманні в умовах взаємодії з НГ. Зміна характеристик РГ і умов його роботи в присутності НГ може слугувати причиною скорочення запасів керованості і як наслідок-причиною авіаційної події (АП), наприклад т.зв. “лівого обертання” вертольота.

Досвід показує, що потрапляння в некероване ліве обертання майже в 100% випадків закінчується зіткненням вертольота з землею і його перекиданням на правий борт. Тільки своєчасні і виключно грамотні дії льотчика дозволяють вийти з положення, що створилося без пошкодження вертольота.

Взаємодія несучого і рульового гвинтів найістотніше проявляється на режимах горизонтального польоту з ковзанням на невеликих швидкостях і висіння в умовах бокового вітру. Це пов’язано з особливостями формування вихрового сліду несучого гвинта. Розглянуто випадок аеродинамічної інтерференції несучого гвинта і декількох компоновок рульового гвинта на режимах горизонтального польоту з невеликими швидкостями з ковзанням (висіння в умовах бокового вітру). За допомогою методів обчислювальної

аерогідродинаміки була досліджена ступінь впливу несучого гвинта на рульовий гвинт на згаданих режимах.

ОБҐРУНТУВАННЯ ОРІЄНТОВНОГО ПЕРЕЛІКУ МОЖЛИВИХ ПАРАМЕТРІВ, ЩО ПЕРЕДБАЧАЮТЬСЯ ДО РЕЄСТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИМИ РАДІОТЕЛЕМЕТРИЧНИМИ СИСТЕМАМИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВИПРОБУВАНЬ ОВТ

М.В. Андрушко[1]; І.В. Шейн[1]; П.Л. Аркушенко[1]; А.М. Андрушко[2]
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Багатопрофільне підприємство "ПОЗИТИВ"

Випробування зразків ОВТ проводять у широкому діапазоні зміни параметрів умов випробувань, зокрема: температури, тиску, відносної вологості. Кожен з нових зразків ОВТ під час випробувань і експлуатації потребує виважених та науково-обґрунтованих технічних рішень з вибору вимірюваних параметрів, встановлення вимог до точності вимірювань, обрання методів і засобів вимірювань.

В більшості випадків для вирішення цих задач необхідно мати часові функції (залежності) контрольованих параметрів, подані в вигляді графіків та таблиць.

Разом з тим, в ряду випадків є достатнім знання екстремальних значень параметрів, їх середні величини і дисперсії, а також інформація про знаходження контрольованих процесів в межах заданих норм.

Деякі параметри вичерпним чином характеризуються спектральним складом, як розподіл амплітуд окремих компонентів контрольованого процесу.

Отже, дослідження з обґрунтування переліку параметрів та характеристик зразків ОВТ, які підлягають вимірюванню радіотелеметричними системами (РТМС) в ході випробувань є актуальними.

Таким чином, перелік параметрів і характеристик, які підлягають вимірюванню РТМС, обґрунтований за результатами аналізу та узагальнення методик державних випробувань, нормативних документів, наукової і науково-технічної літератури.

СЕКЦІЯ 5

КОМПЛЕКСИ І СИСТЕМИ БОРТОВОГО ОБЛАДНАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ТА АВІАЦІЙНЕ ОЗБРОЄННЯ

Керівники секції: полковник Братусь О.М.;
к.т.н. підполковник Кривонос В.М.
Секретар секції: підполковник Сорочкін О.М.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ХАОТИЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ В ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ СИГНАЛУ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

О.М. Братусь[1]; О.М. Барсуков[2], к.т.н., доц.; М.М. Бойко[2]; І.В. Казьміров[2]
[1]Командування логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В останій час збільшився інтерес наукового суспільства до розвитку та дослідження теорії хаотичної нейронної мережи, про що свідчать багаточисельні наукові публікації. У першу чергу це пов'язано з тим, що хаотична нейронна мережа знайшла широке використання у розв'язанні задач: розпізнавання, аналізу шумоподібних сигналів та розробки евристичних алгоритмів. Актуальність доповіді обгрунтована дослідженням властивості хаотичної нейронної мережі у розв'язанні наукових задач стосовно обробки інформації.

У доповіді досліджується запропонована математична модель хаотичної нелінійної динамічної системи, в задачі класифікації шумоподібних процесів (сигналів). Використання такої системи дозволяє вирішувати задачі в яких обмежено вхідними данними без додаткової апріорної інформації. Особливістю хаотичної динаміки є взаємоузгодження та незалежне від початкових умов функціонування динамічної системи. Аналізуються характеристики класифікації сигналу спостереження на хаотичні та випадкові.

Таким чином, дослідження математичної моделі свідчать про адекватність запропонованого алгоритму класифікації шумоподібних процесів, з мінімальною апріорною інформацією про структуру сигналу спостереження. Отже, за результатами проведеного аналізу характеристик класифікації шумоподібного сигналу, запропонований спосіб може бути використаний для модернізації радіонавігаційного та радіолокаційного обладнання пілотованих та безпілотних повітряних суден.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В.М. Мац; А.С. Воловодюк; В.В. Сосімович; Т.В. Паращенко, д.філос.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Серед усіх способів перетворення первинної механічної енергії від авіаційного двигуна в електричну, найбільш ефективним є використання електричних машин. При цьому електрична енергія постійного та змінного струму може бути отримана в достатньо великому діапазоні потужності. Ця

обставина обумовила широке використання електричних генераторів у якості бортових джерел електроживлення на літальних апаратах.

Вимоги до високої надійності генераторів зводяться до виключення контактного способу передачі електричної потужності. Згідно сучасної статистики 80% несправностей генераторів пов'язані з наявністю у них контактних струмопередаючих частин типу щітка-колектор або щітка-кільце. При підвищенні висоти польоту та частоти обертання валу генератора надійність роботи таких контактних пар стрімко знижується. Це обумовлює вирішення важливої науково-технічної проблеми дослідження перспективної системи електропостачання літальних апаратів.

Здійснено порівняльне оцінювання можливих варіантів структури системи електропостачання, яка забезпечує режим генерування постійного струму та відповідає сучасним тенденціям. За результатами проведених досліджень з'ясовано, що застосування синхронних генераторів з комбінованим збудженням, як елементу системи електропостачання, суттєво підвищує надійність цієї системи в цілому, оскільки повністю виключає контактний спосіб передачі електричної потужності.

ОБРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ ПІДВІЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЄПРИПАСІВ КУМУЛЯТИВНОЇ ДІЇ З УРУХУВАННЯМ ДОСВІДУ ООС (АТО)

М.В. Головешко; А.Е. Холін; М.В. Шадрін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі розглядається метод підвищення бойової спроможності авіаційних боєприпасів з кумулятивною бойовою частиною оскільки стан бомбардувального та ракетного озброєння ПС України потребує удосконалення.

Розв'язування даного питання обрано методика рішення інженерних розрахунків, пов'язаних з оцінюванням ефективності кумулятивної дії авіаційних боєприпасів.

У роботі розглянуті та проаналізовані схеми основних авіаційних засобів ураження з кумулятивною бойовою частиною, визначені спільні та відмінні ознаки складових частин їх бойового спорядження, виділена проблемна ситуація, яка пов'язана з підвищенням глибини пробиття існуючих боєприпасів стосовно сумісності матеріалу облицювання кумулятивної виїмки та спорядження бойової частини.

Розроблені рекомендації підвищення пробивної здатності кумулятивних зарядів належать до задач обґрунтування, модернізації і створення нових авіаційних боєприпасів.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ СТВОЛА АВІАЦІЙНОЇ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ ЗБРОЇ

В.Г. Березанський, к.т.н., доц.; О.Г. Березанський; В.Д. Нечай; С.В. Трескунов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для існуючої системи авіаційної артилерійської зброї одним із напрямків їх удосконалення є застосування новітніх технологій та матеріалів у конструкції авіаційних артилерійських патронів.

Конструкція снаряду авіаційного патрона включає мідний ведучий поясок, який взаємодіючи з нарізною частиною ствола авіаційної артилерійської зброї приводить до поступової втрати живучості ствола з часом. У зв'язку з цим існує багато моделей ведучого пояска снаряда, які відрізняються між собою технологіями виготовлення, матеріалом та формою.

Сьогодні більш широкого використання набувають полімерні матеріали ведучих поясків снарядів у механізмах ковзання та тертя поряд з металами, які збільшують живучість ствола майже в 2 рази.

Однак залишається актуальним дослідження питання зменшення втрат кінетичної енергії під час пострілу за рахунок втрат енергії на пластичну деформацію ведучого пояска снаряда авіаційного патрона, що досягається за рахунок саме зміни форми ведучого пояска.

Авторами запропонована модель ведучого пояска, яка покращує обтируючі властивості ведучого пояска при умові зберігання живучості ствола, з використанням чередування змінного профілю діаметра ведучого пояска снаряда.

Отже, при обґрунтуванні матеріалу та форми ведучого пояска снаряду авіаційних патронів вирішуються як балістичні характеристики снарядів, так і живучість ствола.

MODELLING, SIMULATION, AND CONTROL OF A MODEL-BASED QUADROTOR (DRONE)

S. Marenych, PhD, Associate Professor; J. Obinna
Ivan Kozhedub Kharkov National Air Force University

This study aims to derive a detailed mathematical model of the quadrotor, develop linear and nonlinear control models, and apply those derived mathematical models in computer-based simulations on Simulink.

The problem is that during flight the quadrotor dynamic performance is affected due to external disturbances. Some models have been able to eliminate a great percentage of the errors or external disturbances but it's not totally eliminated. Working knowledge of PID tuning will help you achieve a better outcome. PID tuning is necessary for others to achieve this goal.

The study examines the model-based quadrotor, mechanical components, total weight, including the weight of individual components, their efficiency, in terms of their dynamic performance, their ability to stabilize the system under the effect of external disturbances and their economic cost. The derived mathematical model in computer-based simulations will be investigated using MATLAB/Simulink.

ЗНАННЯОРІЄНТОВАНІ ПРОГРАМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ОСОБЛИВИХ ВИПАДКІВ ПОЛЬОТУ

О.Б. Куренко[1], к.т.н., с.н.с.; О.В. Беспалько[1]; В.О. Куренко[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба
[2]Харківський національний університет радіоелектроніки

У людино-машинних системах військового призначення, які забезпечують управління польотами літальних апаратів існує проблема прийняття рішень в складних та аварійних ситуаціях, обумовлених несправностями об'єкта і його систем, зовнішніми впливами і помилками людини-оператора, як правило, в

умовах дефіциту часу для прийняття рішень. Для вирішення цієї проблеми актуальною є задача розробки та впровадження в практичну діяльність перспективних систем побудованих на основі технології штучного інтелекту, що дозволить розв'язувати задачі розпізнавання і прогнозу особливих випадків польоту (ОВП) з метою підвищення ефективності функціонування авіаційної системи.

Перспективними напрямками застосування технології штучного інтелекту є бортова обчислювальна техніка (апаратна і програмна частини), мовна взаємодія пілота і бортових систем, "інтелектуальні роботи", "машинне бачення" та інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (ІСППР).

Запропоновано новий квантовий підхід до проблеми комп'ютерної підтримки прийняття рішень в умовах невизначеності керівником польотів і льотчиком по управлінню літаком і його системами з метою виходу з ОВП.

Розроблені в об'єктно-орієнтованому середовищі ІСППР дозволять значно знизити навантаження і надати допомогу екіпажу в аварійних і непередбачених ситуаціях, що значно підвищить імовірність благополучного виконання польоту літальними апаратами різноманітного призначення.

ОБРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ ПІДВІЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЄПРИПАСІВ ОБЄМНОГО ВИБУХУ ДЛЯ УРАЖЕННЯ НАЗЕМНИХ ЦІЛЕЙ

М.В. Головешко; Є.К. Ястребінський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі розглядаються можливі способи підвищення ефективності уражаючої дії боєприпасів об'ємно-детонуючих систем для ураження цілях на відкритої місцевості, які належать до задач обґрунтування завдання промисловості щодо створення нових зразків боєприпасів.

Розв'язування даного питання обрано методика рішення інженерних розрахунків, пов'язаних з оцінюванням ефективності боєприпасів об'ємно-детонуючих систем.

У роботі розглянуті та проаналізовані фактори, які впливають на фугасну дію боєприпасів об'ємно-детонуючих систем для ураження наземних цілях, визначені спільні та відмінні ознаки складових частин їх бойового спорядження. На основі аналізу виділена проблемна ситуація, що пов'язана з визначенням забезпечення детонації хмари горючого аерозолю і підвищення ефективності термобарических боєприпасів.

Розроблені рекомендації підвищення ефективності боєприпасів об'ємного вибуху для ураження наземних цілей відповідають задачам модернізації і створення нових авіаційних ракетних і бомбардувальних пострілів.

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ОПТИЧНОЇ МІЖЛІТАКОВОЇ НАВІГАЦІЇ

А.Е. Бекіров; Д.С. Кобенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз досвіду ведення бойових дій авіації показав, що ефективність виконання бойових завдань залежить від своєчасного та якісного навігаційного забезпечення повітряних суден. При цьому важливим фактором є необхідність

визначення місцеположення не тільки окремого літального апарата, але і отримання координат відносно один одного в групі.

На основі аналізу існуючих систем координат, які використовуються в авіації зроблено висновок, що для забезпечення високої точності визначення координат потребується їх комплексне використання в бортовому навігаційному обладнанні.

Бортове обладнання деяких повітряних суден, які є на озброєнні Повітряних Сил Збройних Сил Україні, мають у складі радіонавігаційне обладнання системи для здійснення міжлітакової навігації. Завданням даних систем є забезпечення можливості збору відомих літаків відносно ведучого повітряного судна у групу, в даному випадку бортове обладнання ведучого літака імітує роботу наземного роботу наземного радіомаяка, що дозволяє визначити полярні координати.

На основі аналізу недоліків функціонування даного обладнання можна сформулювати наступні обмеження: – не визначається положення в групі для окремого повітряного судна; – не визначається висота ешелону для здійснення зближення; – відсутня можливість сформувати групу з заздалегідь визначеними інтервалами та дистанціями; – можлива побудова бойового порядку тільки з двоступеневою ієрархією.

Для усунення виявлених обмежень пропонується напрямок розробки системи міжлітакової навігації на основі сканування простору навколо повітряного судна у телевізійному діапазоні з фіксацією та визначенням координат повітряних суден у групі.

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПРОГРАМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АВІАЦІЙНОГО ОЗБРОЄННЯ ЗГІДНО MSG-3

О.М. Баранік, к.т.н.; І.В. Овчаров; В.В. Оверчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

MSG-3 (Група керівної роботи з технічного обслуговування) “Розробка планового технічного обслуговування оператора/виробника” – це документ, розроблений Airlines For America (A4A) (раніше Асоціація повітряного транспорту або ATA). Він має на меті представити методологію, яка буде використовуватися для розробки планових завдань технічного обслуговування та інтервалів, які будуть прийнятними для контролюючих органів, операторів та виробників.

У доповіді розкрита історія створення документу, основні принципи, які закладені в цей документ. Проаналізована сутність методики, яка полягає в визначені способу формування початкового переліку планових робіт з обслуговування, який потім повинен коригуватися та розширюватися на підставі наявних нормативних документів на даний тип виробу АТ, даних про експлуатацію аналогів, про результати випробувань та реальну експлуатацію ПС.

Методика є поетапним логічним аналізом елементів конструкції (функціональних систем ПС, силової установки) та їх видів відмов, отже, основними вихідними даними для неї є результати структурного, функціонального аналізу та результати аналізу видів, наслідків та критичності відмов.

Представлена для проведення аналізу логічна діаграма, що містить питання, що ставляться щодо різних об'єктів аналізу. Відповіді на запитання (ТАК/НІ) призводять до визначення категорії наслідків відмови, виду планової роботи або до наступного питання діаграми.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК АВІАБОМБИ ОСНОВНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ УРАЖЕННЯ ВІДПОВІДНИХ ОБ'ЄКТІВ ДІЙ

М.В. Головешко; О.С. Калетнік; М.Ф. Мельник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі розглядаються особливості застосування інженерного методу розрахунку наближеної оцінки параметрів авіабомб основного призначення для ураження відповідних об'єктив дій, для чого обрано методика рішення інженерних розрахунків, пов'язаних з оцінюванням ефективності ударної дії авіаційних боєприпасів.

Проаналізовано основні характеристики та особливості бойового застосування фугасних авіаційних бомб звичайної конструкції, можливості збільшення глибини проникнення у ґрунт в діапазоні умов бойового застосування сучасних літаків.

На основі аналізу виділена проблемна ситуація, яка пов'язана з визначенням потрібної установки часу уповільнення існуючих підривачів для забезпечення ефективної дії вибуху. Розроблені рекомендації по реалізації підготування авіаційних бомбових пострілів для рішення задач бойового застосування бомбардувального озброєння повітряного судна.

ЩОДО РОЗРОБКИ ПЕРСПЕКТИВНОГО ТАКТИКО-ТЕХНІЧНОГО ОБРИСУ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Ю.П. Волков, к.т.н.; А.Г. Дмитрієв, к.т.н., с.н.с.; С.О. Литвинова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На протязі останніх років бойові безпілотні авіаційні комплекси досить швидко зайняли провідну роль у використанні їх в сучасних локальних конфліктах.

На сьогодні безпілотні літальні апарати (БПЛА) є досить технічно розвиненими. Перед військово-політичним керівництвом України досить серйозно стоїть питання розробки (закупівлі) сучасних БПЛА. Тому, існує нагальна потреба на етапі прийняття рішення щодо розробки (закупівлі) БПЛА, сформувати удосконалений методичний підхід щодо визначення раціонального тактико-технічного обрису безпілотного авіаційного комплексу.

У роботі пропонується обґрунтувати основні вимоги та визначити структуру перспективного БПЛА. Під час формування тактико-технічного обрису БПЛА потрібно враховувати велику кількість параметрів та основні компоненти даного комплексу.

Отже, визначено, що для забезпечення якісного виконання покладених завдань БПЛА має відповідні групи властивостей, які в свою чергу складаються з характеристик відповідних систем. Бойові спроможності БПЛА залежать від великого числа факторів.

Проведено обґрунтування характеристик БПЛА, за допомогою використання "дерева властивостей". Визначено шляхи удосконалення

методичного підходу щодо визначення раціонального тактико-технічного обрису безпілотного авіаційного комплексу.

ФОРМУВАННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНОГО ОБРИСУ СУЧАСНОГО ЗАСОБУ ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ПІДВІСКИ ВАНТАЖІВ НА ПОВІТРЯНЕ СУДНО

А.В. Воронін; Б.В. Манюк; М.О. Бунак; Д.Р. Пастущик
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На основі аналізу світових тенденцій розвитку сучасних засобів транспортування та підвіски вантажів на повітряне судно шляхом послідовного усереднювання їх характеристик і використання методики оцінювання військово-технічного рівня формується методичний підхід до обґрунтування кількісних характеристик технічного обрису .

Підвищення оперативності при виконанні різних видів підготовок неможливо без широкого використання засобів транспортування та підвіски вантажів на повітряні судна.

Існуючий парк засобів транспортування та підвіски вантажів нажаль вже вироби усі види ресурсів та потребує заміни.

У роботі на основі аналізу існуючих вітчизняних та зарубіжних аналогів представлена методика щодо розробки уніфікованого засобу транспортування та підвіски вантажів на повітряне судно. Модернізація та заміна застарілих зразків дасть змогу покращити показники вирішення задач ракетно-техничного забезпечення.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИЦІЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ВЕРТОЛЬОТІВ ВОГНЕВОЇ ПІДТРИМКИ

А.О. Константінов; В.Д. Нечай; П.А. Матяшовський
Харківський національний Університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід застосування авіації в зоні ООС показує що для більш ефективного ураження цілей з вертольотів вогневої підтримки, на борту потрібно мати більш удосконалені прицільні системи та комплекси, які можуть працювати як вдень так і в ночі і в різних метрологічних умовах а також в умовах застосування противником сучасних засобів постановки перешкод.

У роботі був проведений аналіз авіаційних прицільних систем сучасних вертольотів ЗС України та іноземних держав, також проведений аналіз номенклатури цілей атаки вертольотів з урахуванням досвіду ООС та локальних конфликтів.

На основі цього аналізу зроблені висновки стосовно шляхів модернізації прицільних комплексів вертольотів. Найбільш дешевим шляхом модернізації є часткова модернізація існуючих прицільних систем. Наприклад, розміщення на вертольоті Мі-24П лазерної системи формування прицільної марки “Адрос” ФПМ-01КВ, яка забезпечує можливість оперативного бойового застосування некерованих засобів ураження і виконання стрільби з нерухомих артилерійських установок вертольота вночі при спостереженні наземної цілі за допомогою окулярів нічного бачення. Іншій шлях модернізації є глибока модернізація прицільних систем вертольотів. Цей шлях передбачає встановлення нових прицільно-навігаційних комплексів, які повинні включати

оптико-електроні та лазерні візирні пристрої, сучасні системи обчислення прицільної інформації та засоби індикації. Прикладом такої модернізації є модернізована прицільнау система вертольота АПАЧ АН-64А, який стоїть на озброєнні в Повітряних Силах США. Вона включає комплексну нашоломну систему прицілювання, а також оптико-електроную обзорно-прицільну систему та системую автоматичної стабілізації.

У роботі розроблено програму розрахунку дальності дії лазерної та тепловізійної системи, яка дозволить суттєво підвищити точність та дію в різних умовах авіаційних прицільних систем, що сприятиме підвищенню ефективності їх бойового застосування в разі можливого загострення ситуації в зоні проведення ООС.

ФОРМУВАННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНОГО ОБРИСУ ПЕРСПЕКТИВНОЇ АВІАЦІЙНОЇ КЕРОВАНОЇ РАКЕТИ КЛАСУ “ПОВІТРЯ-ПОВЕРХНЯ”

В.Г. Єпішин; А.Г. Дмитрієв, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Враховуючі військово-політичну ситуацію і нарощування військ та сил російською федерацією навколо кордонів Україниіснує потреба у розробці (закупівлі) нових сучасних зразків озброєння та військової техніки серед яких є авіаційні керовані ракети класу “повітря-поверхня”.

На основі аналізу сучасних збройних конфліктів, особливостей ураження противника в локальних війнах, характеру застосування АКР класу “повітря – поверхня” зроблено висновок, що дана зброя з плином часу набуває вагомого значення у вирішенні бойових завдань при проведенні бойових операцій в сучасних збройних конфліктах. Світові тенденції розвитку сучасних авіаційних керованих ракет класу “повітря – поверхня” свідчать про підвищення їхньої точності. При розробці авіаційних керованих ракет класу “повітря – поверхня” значна увага приділяєтьсязбільшенню дальності пуску та точності їх наведення.

У роботі обгрунтовані основні вимоги та визначенораціональний тактико-технічний обрис авіаційної керованої ракети класу “повітря – поверхня”. Під час формування тактико-технічного обрису ракети даного класубуло враховано велику кількість параметрів та характеристик. Відпрацьовано вимоги до авіаційної керованої ракети класу “повітря – поверхня”.

Удосконалений методичний підхід щодо визначення та формування раціонального тактико-технічного обрису авіаційної керованої ракети класу “повітря – поверхня” можливо застосовувати на етапі розробки (закупівлі) зразків озброєння даного типу.

ЩОДО РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ПЕРЕОЗБРОЄННЯ АВІАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

А.Г. Дмитрієв, к.т.н., с.н.с.; А. М. Б. Шефу
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз світових тенденцій розвитку бойових літаків та стан вітчизняних бойових авіаційних комплексів (БАК) висвітлює нагальну потребу щодо

переозброєння авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. Для цього необхідно знайти можливі шляхи з урахуванням економічної складової.

Визначено основні відмінні риси сучасних БАК. Проаналізовані існуючі на сьогодні методичні підходи по розробці удосконалених математичних моделей для оцінювання узагальнених показників якості сучасних літаків.

Існує необхідність в удосконаленні методики порівняльного оцінювання бойових тактичних літаків різних типів з використанням більшого спектру характеристик комплексу авіаційного озброєння.

Удосконалення даної методики полягає у використанні великої кількості функціональних можливостей БАК, які характеризують його бойові властивості .

Також планується розробка проекту раціонального варіанту типажу та кількості потрібних літальних апаратів для тактичної авіації Збройних Сил України зразку 2030-2035.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНІСТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИЦІЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ЛІТАКІВ-БОМБАРДУВАЛЬНИКІВ

А.О. Константінов; А.А. Поливяна; О.Ю. Чередніченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основна задача бойових дії авіації – ураження наземних на повітряних цілей. Для цього використовуються різноманітні засоби ураження: авіаційні бомби, міни, торпеди, артилерійські снаряди, керовані та некеровані ракети. З точки зору економічності бомбардувальні засоби ураження є найбільш привабливими для ураження наземних цілей.

Ефективність застосування авіаційних бомб суттєво залежить від точності рішення задач навігації та прицілювання. В існуючих авіаційних прицільних комплексах використовуються різноманітні методи та відповідні алгоритми рішення задачі прицілювання при бомбометанні. Основною складовою частиною прицільної задачі є балістична задача, від точності рішення якої залежить кінцевий результат застосування авіації по наземним цілям.

У роботі зроблений аналіз методів вирішення балістичної задачі бомбометання на борту літаків-бомбардувальників. В літаках Су-25, Су-24М застосовується метод готових рішень, який дозволяє швидко вирішити задачу, але він не дозволяє пристосовуватись до нових, більш складних у балістичному відношенні боєприпасів, а також до умов їх застосування. На літаку МіГ-29 реалізований метод чисельного інтегрування диференційних рівнянь руху бомби, що надає можливість застосування боєприпасів зі складною балістикою в різних умовах.

Оцінка точності рішення балістичної задачі в цих літаках надає можливість зробити висновок, що метод чисельного інтегрування є гнучким, незалежним від умов бомбометання, а точність рішення залежить лише від характеристик бортової обчислювальної машини. Точність обчислень по методу готових рішень в основному залежить від умов застосування бомб та об’єму пам’яті БЦОМ.

ОБГРУНТУВАННЯ ЗАПАСІВ АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ В СИСТЕМІ ЛОГІСТИЧНОГО (ТЕХНІЧНОГО) ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВІАЦІЙНОЇ БРИГАДИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

С.В. Серик; Б.Б. Головко, к.т.н., доц.; К.А. Овчарова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Так, в даний час існують різноманітні моделі обґрунтування запасів авіаційних засобів ураження (АЗУ), в тому числі та ті, які визначені у відповідних керівних документах на наказах Генерального штабу Міністерства оборони України. Однак дані моделі працюють з заздалегідь визначеними значеннями замовлень та нормативними коефіцієнтами витрат, що негативним чином впливає на точність замовлення кількості АЗУ та їх номенклатури в умовах непередбачуваності інтенсивності бойових дій та їх наслідків.

Розглянуто питання оптимізації рівня запасів та часу між замовленнями АЗУ в системі логістичного (технічного) забезпечення авіаційної бригади на основі удосконалення моделі Вільсона, що дозволяє мінімізувати загальні витрати, пов’язані з накопиченням і зберіганням АЗУ на другий і наступні вильоти авіаційної бригади. Сформовані пропозиції щодо накопичення АЗУ в умовах невизначеності.

Підвищення ефективності забезпечення авіаційної бригади запасами АЗУ в умовах невизначеності призводить до необхідності розробки адаптивної системи логістичного (технічного) забезпечення, на підставі диференціації підходів до управління запасами АЗУ по номенклатурним позиціям.

Таким чином представлений підхід дозволяє уточнити розмір АЗУ, що є необхідним кроком на шляху вдосконалення роботи з запасами АЗУ авіаційної бригади, і має велике значення для підвищення ефективності матеріального забезпечення військ (сил).

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ БОЙОВОГО КОМПЛЕКТУ ЛІТАКА ІЛ-76МД АВІАЦІЙНОГО ПІДРОЗДІЛУ СИЛ СПЕЦІАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ЛОКАЛЬНИХ ВІЙН ТА КОНФЛІКТІВ

Б.Б. Головко, к.т.н., доц.; О.О. Китнюх; Ю.Р. Ярощук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Підвищення ефективності бойового застосування авіаційних засобів ураження (АЗУ) та участь в обґрунтуванні раціонального варіанту бойової зарядки літального апарату є важливими складовими в роботі фахівців інженерно-авіаційної служби при вирішенні однієї з її основних задач щодо повної реалізації бойових можливостей авіаційної техніки. При бойовому застосуванні АЗУ ціль розглядається як сукупність відповідних характеристик, таких як: координати, тип цілі, розміри, важливість, рухомість та складність, однак формалізація вказаних характеристик для складних цілей при плануванні ураження в умовах невизначеності, призводить до необхідності представлення цілі у вигляді прямокутника відповідних розмірів, тобто переходу до площинної цілі. Вказана обставина в кінцевому результаті негативним чином впливає на полігонний наряд який необхідно виділити для ураження такої цілі.

Обґрунтування раціонального варіанту бойового комплекту літака ІЛ-76МД авіаційного підрозділу сил спеціальних операцій Збройних Сил України, з урахуванням досвіду локальних війн та конфліктів, дозволяє знайти компромісне рішення щодо варіанту бойової зарядки в умовах невизначеності.

Аналіз бортових балістичних алгоритмів сучасних літаків надає підґрунтя для підвищення точністних характеристик рішення балістичної задачі на літаках Су-25, Су-24М. Для цього необхідно встановити найбільш потужні бортові обчислювальні машини та сучасні алгоритми рішення балістичної задачі.

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ БОЙОВОГО КОМПЛЕКТУ ВЕРТОЛЬОТУ МІ-24 З УРАХУВАННЯМ ВАРІАНТІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ, ДОСВІДУ ЛОКАЛЬНИХ ВІЙН ТА КОНФЛІКТІВ

Б.Б. Головко, к.т.н., доц.; Є.С. Тимошенко; С.С. Ситник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Підвищення ефективності бойового застосування авіаційних засобів ураження (АЗУ) та участь в обґрунтуванні раціонального варіанту бойової зарядки бойового вертольоту є важливими складовими в роботі фахівців інженерно-авіаційної служби армійської авіації при вирішенні задачі повної реалізації бойових можливостей авіаційної техніки.

Так як ціль розглядається як сукупність відповідних характеристик, таких як: координати, тип цілі, розміри, важливість, рухомість та складність, однак формалізація вказаних характеристик для складних цілей при плануванні ураження в умовах невизначеності, призводить до необхідності представлення цілі у вигляді прямокутника відповідних розмірів, тобто переходу до площинної цілі. Вказана обставина в кінцевому результаті негативним чином впливає на полігонний наряд який необхідно виділити для ураження такої цілі.

Обґрунтування раціонального варіанту бойового комплекту вертольоту Мі-24 армійської авіації Сухопутних Військ Збройних Сил України, з урахуванням досвіду локальних війн та конфліктів, дозволяє знайти компромісне рішення щодо варіанту бойової зарядки вертольоту в умовах невизначеності.

ДОСЛІДЖЕННЯ БАЛІСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВІАЦІЙНИХ БОЄПРИПАСІВ ДОВГОТРИВАЛОГО ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ

А.О. Константінов; В.М. Силаєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Важливою складовою планування сучасних бойових дій є залучення сил і засобів авіації. Однак, на сьогодні існує ряд проблемних питань ефективності бойового застосування авіаційних артилерійських боєприпасів. А саме, зразки, що знаходяться на озброєнні в ПС ЗС України мають значний термін зберігання, що обмежує ефективність, а також їх балістичні характеристики не в повній мірі відповідають вимогам та заявленим початковим характеристикам. Тому актуальним і доцільним є проведення оцінки їх використання та створення перспективних зразків, програм та методів оцінки боєприпасів , що задовольняли б вимогам ведення сучасної війни. Такими

вимогами є визначення раціональних (оптимальних) значень щодо швидкісних властивостей авіаційних артилерійських боєприпасів, визначення методик врахування довготривалого зберігання боєприпасів на ефективність їх бойового застосування. Проте реалізація зазначених вимог потребує значних сил та засобів щодо проведення ряду досліджень та випробувань на етапі проектування та оцінки на випробувальних лабораторіях (полігонах). Дані заходи є досить дорогими та трудомісткими. Саме тому, пропонується методика визначення раціональних (оптимальних) значень, яка реалізована у вигляді пакета прикладних програм, що дозволить визначати основні характеристики без значних втрат часу і засобів на виробництво власних нових зразків боєприпасів .

У роботі представлені приклади розрахунку можливої зміни траєкторії руху боєприпасів під час виконання поставленого завдання, з урахуванням досвіду ООС.

Використання розробленої методики сприятиме високому рівню ефективності бойового застосування авіації як по наземних так и по повітряним цілях.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ УРАЖЕННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ АВІАЦІЙНИМИ АРТИЛЕРІЙСЬКИМИ БОЄПРИПАСАМИ

А.М. Семенюк; Б.М. Бабак; О.А. Лавров; Д.В. Безуглий
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз авіаційних засобів ураження безпілотних літальних апаратів авіаційними артилерійськими системами засвідчує, що застосування авіаційної артилерії по цим об’єктам не ефективно, із-за відсутності способу обстрілу цілі.

Стрільба ж у реальних умовах по безпілотним літальним апаратам (БПЛА) наявними способами обстрілу цілі супроводжуватиметься значними похибками, які призведуть до збільшення відхилення польоту снаряда по дальності та напрямку, що істотно вплине на точність ураження і ефективность стрільби, аналіз сучасних способів визначення установок для стрільби, показує, що вони мають незалежні похибки, які суттєво знижують їх ефективність при вирішенні завдань з ураження БПЛА.

Основними недоліками ураження БПЛА є визначення оцінки ефективності осколкової дії снарядів; відсутність способу визначення установок для стрільби.

ОБГРУНТУВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНОЇ КОРЕКТОВАНОЇ АВІАЦІЙНОЇ БОМБИ

Д.Р. Гладух; А.В. Даценко; В.В. Доможиров; С.І. Топорков
Харківський націонльний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді наведено аналіз сучасних збройних конфліктів, ролі та місця коректованих авіаційних бомб (КАБ), при розв’язанні військових завдань щодо ураження наземних цілей. Також проаналізовано поточний стан парку керованих авіаційних засобів ураження (КАЗУ) ПС ЗС України в умовах проведення ООС (АТО) та перспективи їх розвитку в напрямку впровадження нових зразків КАБ. Дослідження основних технічних вимог до перспективної

КАБ ґрунтуються на аналізі тактико-технічних характеристик сучасних зразків КАБ в Україні і світі, їх структури та умов бойового застосування.

Результати проведеного аналізу щодо можливих напрямів подальшого розвитку КАБ в збройних силах провідних країн світу дозволяють визначити основні тенденції щодо розробки новітніх зразків КАБ різних типів в умовах сьогодення. На основі проведеного аналізу тактико-технічних характеристик та умов бойового застосування сучасних КАБ обґрунтовано тактико-технічний обрис перспективної КАБ для потреб тактичної авіації Повітряних Сил ЗС України.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ОБЧИСЛЕННЯ ЕНЕРГОБАЛІСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАЗУ КЛАСУ “ПОВІТРЯ – ПОВЕРХНЯ”

А.В. Даценко; В.Г. Зима; А.Ю. Морозюк; В.О. Рейзер
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді розглядаються пропозиції, щодо створення єдиного алгоритму визначення енергобалістичних характеристик (ЕБХ) КАЗУ класу “повітря – поверхня”, який виступає у якості інструментарію щодо розробки нових та модернізації існуючих зразків КАЗУ. Практична реалізація такого алгоритму засобами програмного моделювання із використанням ЕОМ дозволяє в достатньо короткі терміни всебічно проаналізувати ЕБХ КАЗУ класу “повітря – поверхня”, які є основою для визначення їх швидкісних та маневрових якостей ще на етапі проектування.

В доповіді запропонований алгоритм визначення ЕБХ КАЗУ класу “повітря – поверхня” з можливістю його практичної реалізації програмними засобами. Використання зручного інтерфейсу із застосуванням засобів візуального програмування дозволить значно спростити роботу оператора та в разі потреби оперативно змінювати вихідні дані. Модульна конструкція алгоритму дозволяє приєднувати додаткові обчислювальні блоки, що значно розширює можливості щодо визначення інших характеристик КАЗУ, які визначатимуть технічний обрис перспективного КАЗУ класу “повітря – поверхня”.

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ АВІАЦІЙНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ КЛАСУ “ПОВІТРЯ – ПОВІТРЯ”

А.С. Хижняк; М.О. Сорочкін; Є.С. Белогурова; Д.В. Іванов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогоднішній день ефективний розвиток високоточної зброї, а саме авіаційних керованих ракет (АКР) класу “повітря – повітря”, неможливо уявити без прогнозування розвитку їх основних параметрів.

Для цього прогнозу застосовують різного роду підходи як правило такі які несуть суб’єктивні судження про поведінку характеристик АКР на майбутнє. Одним з підходів який не несе суб’єктивних суджень про прогноз є екстраполювання основних характеристик виробу.

Застосовуючи метод екстраполяції на основі накопичених статистичних даних про основні характеристики АКР класу “повітря – повітря” було спрогнозовано тенденції розвитку такого роду зброї, основні з яких є:

збільшення дальності пуску АКР;

підвищення імовірності ураження цілі;

підвищення маневрених характеристик ракети.

Причому даний прогноз показав збереження маси бойової частини та масо-габаритних характеристик АКР класу “повітря – повітря”.

Метод екстраполяції що застосовувався для прогнозування тенденцій розвитку основних характеристик АКР добре себе зарекомендував при вирішенні даного питання. Він являється перспективним методом прогнозування так як унеможливлює помилки пов’язані з суб’єктивним судженням про об’єкт дослідження.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ІМПУЛЬСНИХ КООРДИНАТОРІВ ЦІЛІ

О.М. Сорочкін; А.П. Батажок; М.І. Шандула; М.М. Яцишин
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Використання імпульсного випромінювання в оптичних локаційних системах дозволяє істотно збільшити дальність дії таких систем. Сучасна тенденція скорочення імпульсу випромінювання в оптичній локації, зумовлена підвищенням енергетичних та точнісних показників, призводить до умов нестаціонарного опромінення об’єкта локації.

Під нестаціонарним опроміненням розуміється таке опромінення, при якому дистанція поширення зондуючого випромінювання за час його тривалості співмірна з радіальною довжиною поверхні, що опромінюється. При цьому відбитий сигнал зазнає змін від зондуючого як за тривалістю, так і за формою.

Розглянуті відбивні властивості об’єкта локації більш загальною відбивною характеристикою, якою є або відбивна передаточна функція поверхні, що опромінюється, або її відбивна імпульсна характеристика.

Основним вузлом оптичних локаційних систем є координатор цілі. Працюючи по протяжним об’єктам складної конфігурації поруч із погіршенням умов виявлення знижується точність визначення кутових координат. Для забезпечення високої точності вимірювання потрібно стабілізувати пеленгаційну характеристику координатора цілі.

Враховуючи постійне вдосконалення техніки зростає потреба як у більш точному, так і в енергетично більш вигідному визначенні кутових координат у задачах оптичної локації. В імпульсних системах це полягає у скороченні енергії випромінювання при заданій дальності дії або збільшенні дальності дії при заданій енергії випромінювання. Тому розвиток та вдосконалення оптико-електронних імпульсних координаторів цілі є актуальним напрямом подальшого розвитку та вдосконалення систем оптичної локації.

ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ НАЗЕМНИХ ДЖЕРЕЛ ДЛЯ АВІАЦІЇ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.С. Білозьоров; О.О. Грінівецька; В.В. Варваров, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З розвитком електрифікації літаків і вертольотів, потреба в електричній енергії для виконання на літальних апаратахрізних видів робіт з технічного обслуговування в даний час обчислюється десятками і сотнями кіловат-годин

за потужності джерел електроенергії від одного до сотні кіловат. Для задоволення цієї потреби доцільно застосовувати наземні джерела електричної енергії. Проте, нинішні пересувні джерела електроенергії в авіації є габаритними, мають велику вартість, є не економічними, та потребують залучення для експлуатації та їх власного обслуговування додаткового фахівця (насамперед аеродромні пересувні апарати типу АПА, електрогідроустановка ЭГУ-17/35М).

На сьогоднішній день в авіації NATO використовуються дизельні аеродромні джерела електроживлення типу Hobart / ITW GSE 140CU20, електричні силові пересувні типу Tesla TI3000 GPU-24 та ручні типу RB75A пристрої. Перевага таких пристроїв у тому, що вони заряджаються від однієї фази напругою 100-260В змінного струму, частотою 50/60 Гц(у побутових умовах). При своїх незначних габаритах і масі, вони зможуть транспортуватися, як військово-транспортними літаками, так і вертольотами, що дозволить виконувати передбачені технічною документацією, види підготовки до польотів, усунення несправностей техніки та здійснити запуск літального апарату, не розряджаючивласні акумуляторні батареї, у разі необхідності перебазування або екстреної посадки на оперативному аеродромі.

Досліджуючи методи впровадження новітніх мобільних та економічних наземнихджерел, найкращим варіантомє розробка та виготовлення (закупівля) власних сучасних електроустановок на потужностях вітчизняних державних підприємств.

МОТИВАЦІЙНА СКЛАДОВА ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

К.В. Сюлєв; М.С. Капашин; Р.Ю. Зоркін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ефективна мотивація або формування у людини інтересу до навчання в подальшому гарантує якість її практичної діяльності. Під час підготовки фахівців з експлуатації безпілотних авіаційних комплексів (далі – БпАК) необхідно забезпечити ефективну мотивацію в процесі їх пізнавальної діяльності, тому що зацікавленість у певних результатах активізує пізнавальні процеси, посилює відповідальність, позбавляє відволіканню від навчання. Основними мотивами навчальної діяльності операторів БпАКтреба вважати соціальні та навчально-пізнавальні.

До перших можна віднести прагнення здобувати знання на основі усвідомлення соціальної необхідності вибраної професіїдля захисту своєї держави, суспільного обов’язку, відповідальності, важливої ролі у виконанні завдань Збройних Сил України. Також сюди відносяться мотиви можливості особистого та кар’єрного зростання, повага у суспільстві до фахівців, які опановують дуже складну та важливу професію, можливості отримати матеріальну винагороду.

Друга група включає спрямованість на оволодіння новими знаннями, професійними навичками, прагнення до самоосвіти та вдосконалення способів здобуття знань і особливо практичних навичок дії у різних складних ситуаціях, здійснення інтелектуальноїактивності, реалізацію здібностей.

Основним завданням керівного та педагогічного складу, який проводить підготовку операторів БпАК, є формування у майбутніх офіцерів почуття престижності професії в сучасних умовах, високого рівня відповідальності за якісну та безаварійну експлуатацію складної техніки, що в свою чергу забезпечить самоповагу курсантів та спонукатиме їх до якісного навчання.

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИЗЛЕДЕНІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ВЕРТОЛЬОТУ

О.О. Клімішен, к.т.н., с.н.с.; Ю.Ю. Чижевський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Спираючись на досвід впровадження нових систем боротьби з льодоутворенням на гелікоптерах країн НАТО запропоновані шляхи вдосконалення системи усунення льоду на елементах конструкції вітчизняного військово-транспортного вертольоту. Зазначено, що модернізація існуючих систем усунення льоду буде ефективною лише у разі комплексного підходу щодо розгляду всіх складових протизледенільної системи. Виявлено, що на відміну від вертольотів країн НАТО на вертольоті Мі-8МТ не можливо зробити з’ємною частину протизледенільного обладнання, особливо джерел її живлення (генераторів), але це питання може бути актуальним при розгляді перспективних систем захисту від льодоутворення на інших типах вітчизняних вертольотів. Пропонується схема управління 6-ті секційною протизледенільною системою вертольота за допомогою комбінованого сигналізатора (вібраційний датчик та терморезістор). Також розглядається питання розробки рідинної системи омиву скла кабіни екіпажу для дублювання електричної частини системи.

Крім того, розроблені рекомендації стосовно роботи системи електропостачання складових частин протизледенільної системи у випадках відмов окремих джерел живлення.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ВЕРТОЛЬОТУ

О.О. Клімішен, к.т.н., с.н.с.; І.М. Сердюков; Ю.А. Канцедал
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз статистики показує, що причинами значної чистини аварій і катастроф повітряного судна, є пожежі та вибухи. Всі сучасні вертольоти є складними, дорогими і надзвичайно небезпечними в пожежному відношенні транспортними засобами, вертоліт під час пожежі може згоріти за лічені хвилини, що смертельно небезпечно в польоті. Тому вертольоти обладнані системами автоматичного пожежогасіння які призначені для виявлення, сигналізації і ліквідації пожежі в відсіках, що захищаються.

Важливою частиною системи пожежної сигналізації виступають датчики-сигналізатори, які контролюють швидкість наростання температури та виконують оповіщення про початок пожежі. Останнім часом фахівцями, що експлуатують авіаційну техніку, відмічаються недоліки, які притаманні датчикам типу ДПС, а саме: помилкові спрацьовування та навпаки, не

спрацювання під час реального займання. З цим можна сказати що датчики потребують заміни або вдосконалення.

Для усунення вказаних недоліків, пропонується у системі сигналізації обробляти інформацію від різнорідних датчиків-сигналізаторів пожежі (іонізаційного та теплового). Впровадження вказаних пристроїв підвищить надійність спрацьовування та ступінь автоматизації протипожежної системи у 2 рази, особливо у випадку автоматичного режиму роботи. В свою чергу, зазначені пропозиції обумовлюють необхідність ретельного розрахунку необхідної кількості вказаних датчиків та визначення місць їх розташування на борту військово-транспортного вертольоту.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНОЇ УНІФІКОВАНОЇ КПА СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ООС

О.В. Цемма; Ю.А. Дзюба; Ю.А. Канцедал
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Контроль технічного стану систем електропостачання є одним з основних видів робіт при їх технічній експлуатації та здійснюється на всіх етапах підготовки ПС до польотів, в процесі виконання робіт, ремонту і т.д. Основний зміст усіх видів контролю систем електропостачання становить діагностика, встановлення їх стану в поточний момент часу. Існуючі засоби для проведення контролю не в повній мірі відповідають сучасним вимогам по глибині, достовірності, трудовитратам та уніфікованості, що яскраво підтверджено досвідом застосування авіації в ООС.

Сучасні засоби для проведення як комплексного, так і поелементного контролю СЕП передбачають використання цифрових обчислювачів, що дає змогу здійснювати контроль в системах електропостачання набагато глибше та простіше. Наряду з діагностуванням можуть бути вирішені і задачі прогнозування технічного стану системи, що дозволить перейти до більш прогресивних методів експлуатації – експлуатації за станом

Для реалізації сучасної контрольно-перевірочної апаратури потрібно скомпонувати елементи, які будуть забезпечувати безпосередньо працездатність усієї системи призначеної для перевірки.

Задача уніфікації може бути вирішена як апаратно, такі програмно з використанням набору алгоритмів перевірки для різних елементів СЕП.

АНАЛІЗ ПІДГОТОВКИ ЗОВНІШНІХ ЕКІПАЖІВ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ СТАНДАРТІВ НАТО

К.В. Сюлєв; Р.В. Лященко; А.П. Корнієнко, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У зв’язку з стрімким збільшеннямкількостібезпілотних авіаційних комплексів (далі – БпАК) різних типів у складі ЗС України виникає нагальна потреба в підготовленому особовому складі, який спроможний забезпечити їх експлуатацію та ефективне застосування, що в свою чергу потребує визначення принципів і шляхів авіаційної освіти в Україні та аналізу методики та технологій навчання країн-членів НАТО.

Сучасна модель підготовки зовнішніх екіпажів БпАК в Збройних Силах України повинна бути спрямована на сумісність з країнами НАТО, вимоги до підготовки в яких визначаються STANAG 4670 ATP 3.3.8.1., яким визначається кваліфікації БпАК – пілотів, які можуть бути прийняті всією міжнародною спільнотою безпілотної авіації.

Рівень знань, навичок та умінь зовнішніх пілотів визначаються: в стандартах НАТО - STANAG 4670 ATP 3.3.8.1, для Державної авіації України в наказі Міністерства оборони України від 08.12.2016 № 661, та повинні відповідати базовим кваліфікаційним рівням БпАК (BUQ Level - basic UAS qualificationlevel), які є базовими для роботи зовнішнього пілота БпАК та охоплюють базові знання щодо авіаційної метеорології, аеродинаміки, впливу людського фактору, безпеки польотів, правил польотів у різних типах повітряного простору під час використання БпАК.

Постає питання відпрацювання єдиного за змістом, темами та видами занять Курсу підготовки, який включає теоретичну, тренажерну та льотну підготовку та володіння певним рівнем англійської мови, що передбачається свідоцтвом зовнішнього пілота державної авіації або члена зовнішнього екіпажу державного повітряного судна.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМ КИСНЕВОГО ЖИВЛЕННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

В.М. Кривонос, к.т.н.; О.А. Хахалкіна; В.А. Хахалкіна
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однією з найважливіших складовою систем життєзабезпечення повітряного судна (ПС) є кисневе обладнання, оскільки за його допомогою здійснюється підтримання фізіологічних потреб екіпажу та створюється компенсація тискупри перевантаженні.

Кисневі системиПС Збройних Сил України обладнані балонами, що мають свої недоліки: запас чистого кисню обмежений балонами; необхідність постійного контролю запасу кисню на борту ПС; необхідність застосування заходів для запобігання забруднення балонів мастилом, їх зіткнень, падінь; необхідність захищати балони від нагрівання та атмосферних опадів.

Запас кисню можливо збільшити за рахунок заправки газу під вищим тиском, але тоді зростає небезпека вибуху. Для вирішення цих недоліків пропонуються системи кисневого живлення (СКЖ) безбалонного типу. Вони працюють за рахунок генератора кисню, який концентрує кисень (до 95%) з навколишнього середовища шляхом видалення азоту та допоміжних речовин,маючи такі переваги:зникає потреба в зберіганні кисню в балонах; маса значно зменшується, завдяки відсутності балонів;тривалість польоту не обмежується запасом кисню; наземне обслуговування зменшиться; понижується пожежна та вибухова небезпека, оскільки відсутні балони;не потрібно більше утримувати автомобільні зарядні кисневі станції на аеродромах постійного та тимчасового базування.

Впроваджуючи СКЖ безбалонного типу збільшиться ефективність виконання бойового завдання льотним складом.

АНАЛІЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ЛІТАКІВ ВИНИЩУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

Р.В. Василенко; Д.Р. Шемчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для сучасних повітряних суднах (ПС) характерним є широке використання систем автоматичного керування практично на всіх режимах і етапах польоту. Без таких систем неможливо ефективне використання авіаційної техніки навіть при вирішенні найпростіших задач бойового застосування.

Впровадження системи автоматичного керування ПС у процес керування диктується не тільки зміною пілотажних характеристик ПС, але і зростаючою тенденцією інформаційного об'єднання системи автоматичного керування ПС з навігаційними та прицільно-навігаційними комплексами, системами забезпечення посадки. На сучасних літаках системи автоматичного керування перетворились із засобу, полегшуючого процес керування польотом, як це було в недавньому минулому, в засіб значного підвищення бойової ефективності і рівня безпеки польотів.

Система автоматичного керування винищувача Су-27 більше відповідає сучасним вимогам. З метою реалізації на винищувачі необхідних характеристик керованості з одночасним забезпеченням простоти і надійності на ньому застосована змішана електронно-механічна система керування – електрична система дистанційного керування СДУ-10С.

Так СДУ-10С об'єднує функції таких пристроїв, що застосовуються в системах керування літаків:

1. Автомата подовжнього керування (АПК), об'єднуючого функції автомата регулювання керування (АРУ), автомата подовжньої стійкості (АПСТ) і демпфера тангажа (ДТ);
2. Автомата бокового керування (АБК), об'єднуючого функції автомата шляхової (флюгерної) стійкості (АФСТ), демпферів крену (ДК) і рискання (ДР) і автомата перехресного зв'язку (АПЗ);
3. Автомата обмеження граничних режимів (АОГР).

АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ БОРТОВИХ АВІАЦІЙНИХ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ

Ю.Г. Георгієв; М.О. Мудрик; М.С. Долгодуш
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для повноцінного збереження працездатності авіаційного обладнання повітряного судна необхідно дотримуватися певних вимог, які регламентуються технічними характеристиками того типу обладнання, яке знаходиться на даному типі повітряного судна, нормативно правовими документами що стосуються обслуговування елементів авіаційного обладнання повітряних суден, наприклад, у вигляді випусків головного інженера авіації Повітряних Сил, рекомендацій щодо обслуговування авіаційного обладнання

Крім того для обслуговування деяких складових авіаційного обладнання в особливості акумуляторних батарей різних типів необхідно дотримуватися певних умов зберігання, згідно яких зберігається їх працездатність.

Технічний стан акумуляторних батарей істотно впливає на безпеку польотів і боєготовність авіаційної техніки, бо він визначає час безпечного польоту при відмові генераторів і надійність автономного запуску авіадвигунів.

Внаслідок аналізу вже існуючихсистемм та процесів обслуговування акумуляторних батарей, і досягнуто наступних висновків про те, що Вже існуючі засоби та способи технічної експлуатації авіаційних акумуляторних батарей дозволяють збільшити термін експлуатації даних елементів бортового обладнання повітряного судна , зберегти належний стан, як відсіків де вони зберігаються та встановлюються так і зберегти власне акумуляторні батарї від перегрівання, займання тощо.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПІДХОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОСНОВНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

О.Є. Зєнович; О.М. Стрілець; І.В. Небораць
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Надійність функціонування систем електропостачання в значній мірі впливає на безпеку польотів. Це зв’язано в першу чергу з ти, що робота всіх відповідальних агрегатів, в тому числі авіаційних двигунів і органів управління літальних апаратів, неможливо без споживачів електроенергії.

Контроль технічного стану систем електропостачання є одним з основних видів робіт при їх технічній експлуатації

Існуючі засоби для проведення контролю не в повній мірі відповідають сучасним вимогам по глибині, достовірності, трудовитратам та уніфікованості. У процесі перевірки не накопичується інформація про стан об’єктів контролю. Для вирішення цього питання пропонується створення уніфікованої контрольно-перевірочної апаратури.

Вона складається з джерел впливів на випробуваний прилад (джерела живлення і навантаження) і засобів вимірювання результатів цих впливів.

Уніфікована контрольна-перевірочна апаратура дозволить вирішувати завдання автоматизації випробувань з високою точністю за допомогою персонального комп’ютера, забезпеченого органами взаємодії з оператором, датчиками й виконавчими пристроями.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ GOOGLE EARTH ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ В ІНТЕРЕСАХ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ

Б.М. Іващук, к.т.н., доц.; Д.О. Ковальчук; Ф.М. Батиг
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В даний час повітряна розвідка ведеться основними способами візуальним спостереженням і з застосуванням різних технічних засобів повітряної

розвідки. Сучасні технічні засоби повітряної розвідки можуть бути класифіковані по різних ознаках: фізичними явищами, що лежать в основі роботи засобу, принципу дії, використовуваним джерелам електромагнітного випромінювання, використання в будь яких умовах та часу доби, характеру отриманої та відтвореної розвідувальної інформації.

Google Earth – безкоштовна програма тривимірної моделі Землі. Вона об'єднує потужність пошуку Google з супутниковими фотографіями, картами, планами місцевості і 3D моделями будівель/рельєфів. Для деяких регіонів ці знімки сягають дуже високої якості. Тому пропонується дослідити можливості використання програми Google Earth для обробки данних в інтересах повітряної розвідки. Також за допомогою програми Google Earth пропонується проведення аналізу матеріалів повітряної розвідки, можливості проведення планування польотів на повітряну розвідку та створення основного та запасного маршруту перебазування підрозділів.

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ВЕРТОЛЬОТУ-ТРЕНАЖЕРУ

Є.Є. Крепко; С.В. Ларчекно; В.В. Білий
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Комплексний пілотажний тренажер вертольоту є інтегрованою системою, що складається зі штатної кабіни вертольоту з реальними органами управління, оснащеної повним комплектом імітаторів приладів і обладнання кабіни, 8-ми канальної системи візуалізації, імітатора звукової обстановки, цифрового обчислювального-моделюючого комплексу, робочого місця інструктора з вбудованою системою після польотного аналізу, систем вентиляцій і кондиціювання.

Він забезпечує імітацію виконання реального польоту вертольоту і працездатність всіх бортових систем вертольоту з високою точністю і в реальному масштабі часу.

При технічній експлуатації тренажера велике значення має своєчасне і якісне виконання регламентних робіт які передбачені інструкцією виробництва, яке забезпечує підтримання високого рівня надійності і працездатності тренажера Мі-8МТВ.

Аналізуючи вимоги та цілі, що ставляться до створення перспективних вертольотів-тренажерів, були встановлені ряд напрямків щодо їх вдосконалення. Такими напрямками є: забезпечення кращої візуалізації польоту, відтворення дійсних еволюцій повітряного судна відповідно до відхилення рулів керування, можливість проведення запуску та керування агрегатами та системами повітряного судна відповідно тим, що здійснюються на авіаційній техніці такого типу.Дані рішення в свою чергу забезпечать більш якісне навчання та тренування членів екіпажу, відпрацювання вправ і завдань, діями складних та аварійних ситуаціях які отримують льотні екіпажі у реальному житті у відповідності з "Керівництвом по льотній експлуатації".

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕРГОНОМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ ІНДИКАЦІЇ ПОЛЬОТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ СУЧАСНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

Р.В. Василенко; М.Ф. Ковальчук; М.В. Вовк; І.Р. Пріць
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Авіація в сучасних конфліктах відіграє одну з головних ролей на полі бою. Подальший розвиток Повітряних Сил неможливий без проведення системних змін і модернізації авіаційного обладнання повітряних суден,

Для більш ефективного виконання своїх функцій, екіпаж повинен мати можливість сприймати та осмислювати великий об'єм інформації. У зв'язку з тим, для виконання польотного завдання екіпажем з'явилася необхідність її інтеграції і подання в більш швидкому доступному вигляді екіпажу. Керуючись тільки показаннями приладів, складно уявити просторове положення літального апарату. Існуючі авіаційні прилади морально застаріли і мають багато недоліків, які значно погіршують сприйняття інформації в бойовій обстановці та в керуванні літаком. Стрілочно-вказівні прилади видають інформацію у кількісномувигляді і не мають наочності інформації.

Переваги дисплеїв, як пристроїв відображення польотної інформації, достатньо очевидні. До нових індикаторів відносять плоскопанельні кольорові дисплеї. Їх використання дасть можливість зменшити навантаження на льотчика та підвищити рівень його ситуаційної усвідомленості.

Подальший розвиток систем індикації польотної інформації приведе до радикальних змін ролі льотчика: з водія, який здійснює інтегральну обробку всієї інформації, що надходить, він перетворюється в керівника польоту на борту, який буде приймати рішення на основі узагальненої інформації від бортового комп'ютера.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ НАЗЕМНОЇ СТАНЦІЇ УПРАВЛІННЯ БЕЗПІЛОТНОГО ПОВІТРЯНОГО СУДНА

В.М. Кривонос; Д.С. Єфіменко; Ю.О. Якобчук; Ю.А. Канцедал
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасному розвитку авіації, перспективним стало застосування в повітряному просторі, безпілотних повітряних суден, що виконують повітрянурозвідку наземних об'єктів та можуть виконувати завдання щодо їх знищення.

Управління безпілотним повітряним судном проводиться із застосуванням безпілотної авіаційної системи, що забезпечує надійний політ та виконання поставленого завдання в повітрі. До такої безпілотної авіаційної системи відноситься стаціонарна наземна станція управління (НСУ), яка призначена для керування безпілотного повітряного судна в повітрі та наземлі за допомогою телеметрії. НСУ є багатофункціональною системою, що має в складі досить багато різних електронних пристроїв які споживаються від міської мережі електроенергії та резервної системи – генератор.

Під час польоту програмне забезпечення дозволяє здійснити автоматичний/полуавтоматичнийвзліт та посадку безпілотного повітряного судна, слідкувати та корегувати повітряні параметри, виявляти та виправляти відмови, здійснювати в режимі онлайн відео-зйомку та вражати наземні цілі.

Застосування безпілотних повітряних суден з безпілотною авіаційною системою, забезпечує збереження життя екіпажу, що є найважливішою задачею в ЗС України.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ АВІАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРИ БОЙОВИХ ПОШКОДЖЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ООС (АТО)

В.Ю. Георгієв; А.О. Калась; М.Ф. Ковальчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для роботи усіх систем та бортового обладнання, необхідно забезпечити надійну та безвідмовну роботу усіх систем літака. Досвід проведення ООС показав що бойові пошкодження ПС, зокрема авіаційного обладнання, в більшості випадків бувають комплексними, коли одночасно уражаються кілька блоків, агрегатів, вузлів, деталей, різних бортових систем.

Основними роботами з відновлення агрегатів та блоків є демонтажно-монтажні та регулювально-доводочні роботи. Проведення робіт в авіаційних частинах свідчить, що більшою пристосованістю до військового ремонту мають електронні та електронно-механічні блоки, монтажно-встановлена апаратура. Досвід проведення ООС(АТО) показав, що під найбільш сильну вогневу протидію потрапляють вертольоти армійської авіації. Пошкодження, які отримують вертольоти в результаті впливу вражаючих факторів, призводять до зниження міцності та жорсткості пошкоджених елементів. Такі пошкодження можуть викликати часткову втрату льотних властивостей або повне руйнування конструкції та загибель вертольоту. Виникає необхідність щодо проведення оцінки бойової живучості вертольотів та розробки комплексу заходів щодо підвищення її рівня. Виявлено, що установка БСКД дозволить заощадити 130 тис. людино-годин, виконати на 27% більше завдань при рівні справності техніки близько 89%.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОТАЧАННЯ ОБМЕЖЕНО МАНЕВРЕННОГО ПОВІТРЯНОГО СУДНА

Є.Є. Крепко; І.Р. Пріць; М.Ф. Ковальчук
Харківський національнийуніверситет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Надійність функціонування систем електропостачання в значній мірі впливає на безпеку польотів. Це зв’язано в першу чергу з тим, що робота всіх відповідальних агрегатів, в тому числі авіаційних двигунів і органів управління літальних апаратів, неможливо без споживачів електроенергії. Електрична енергія є найбільш універсальною, тому що вона може бути застосована практично для усіх установок на ПС, у той час як інші види енергії можна застосовувати далеко не для усіх систем ПС. Крім цього електричну енергію легко трансформувати у інші види енергії, передавати її на великі відстані та розподіляти між усіма споживачами.

Надійність функціонування систем електропостачання в значній мірі впливає на безпеку польотів. Це зв’язано в першу чергу з ти, що робота всіх відповідальних агрегатів, в тому числі авіаційних двигунів і органів управління літальних апаратів, неможливо без споживачів електроенергії.

Контроль технічного стану СЕП є одним з основних видів робіт при їх технічній експлуатації та здійснюється на всіх етапах підготовки ПС до польотів, в процесі виконання робіт, ремонту і т.д.

Досліджуючи шляхи вдосконалення систем електропостачання обмеженого маневреного повітряного судна, для успішного вирішення проблем проектування функціонально-стійкого бортового інформаційно-управляючого комплексу літального апарату запропоновано використання мультиплексування каналів передачі інформації, що дозволяє розробити оптимальну структуру ліній зв'язку. Така структура бортового інформаційно-управляючого комплексу полегшує реалізацію функціональної стійкості системи, тобто здатності літального апарату зберігати свої життєво важливі функції при відмовах. Мультиплексування каналів обміну інформації істотно зменшує масу та об'єм ліній зв'язку.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ СТВОРЕННЯ ЦІФРОВОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СІСТЕМИ ДЕШІФРУВАННЯ АЕРОЗНІМКІВ

С.О. Кібіткін, к.т.н.; В.С. Бибиченко; Ю.Р. Баранець
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Безпілотні літальні апарати (БпЛА) набули широкого застосування як в комерційній, так і у відомчій сферах життя. Без інформації, отриманої за допомогою повітряної розвідки, знижається ефективність виконання завдань, таких, як спостереження та реєстрація обстановки, наведення ракет на ціль і коригування вогню артилерії, фотографування місцевості та аеромоніторинг. БпЛА значно маневреніші, легші, менш помітні для засобів виявлення, а також набагато дешевші за літаки з пілотами. Отримання під час аерофотозйомки знімків є складовою процесу аеромоніторингу. Одним із ключових етапів в системі повітряної розвідки є етап дешифрування аерофотознімка, отриманого з борта БпЛА, оскільки від його успішності залежить вироблення рішення, а тому і ефективність всієї системи.

Проведений аналіз існуючих сістем автоматизованого дешіфрування показав, що переважні часові затрати на дешифрування (≈ 70%) витрачаються на етапі пошуку та виявлення складного об'єкта, зон розташування об'єктів та детального дешифрування, основним змістом якого є розпізнавання простих об'єктів. Виходячи з цього, перспективним напрямом подальших досліджень є підвищення оперативності всього процесу дешифрування за рахунок автоматизації процесу виявлення та розпізнавання простих об'єктів за матеріалами повітряної розвідки з використанням еталонних зображень моделей об'єктів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНОГО БОРТОВОГО РОЗВІДУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ БЕЗПІЛОТНОГО АВІАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОГО КЛАСУ В ІНТЕРЕСАХ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ

Б.М. Іващук, к.т.н., доц.; О.А. Гуреєв; М.В. Іщук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Завдання по добуванню розвідувальної інформації на 70% виконує повітряна розвідка (ПР). Для успішного досягнення намічених цілей

підрозділам та частинами Збройних Сил України (ЗС України), під час проведення операції об'єднаних сил (ООС) велике значення має якість даних отриманих повітряної розвідки. Таким чином аналіз тактико-технічних характеристик розвідувального обладнання є актуальним.

Проведений аналіз фотографічного обладнання та тактико-технічних характеристик безпілотних авіаційних комплексів показав, що аналогові аерофотоапарати перевищують по детальності сучасні фотографічні системи які використовуються на БпЛА "ACS-3", "Bayraktar TB2", "А1-СМ Фурія" на 0.312 разів, та дозволяють виконувати оперативні завдання. Таким чином, малі габарити, легкість в експлуатації, швидка та зручна обробка інформації сучасних безпілотних авіаційних комплексів поступаються різкісним властивостям щодо виявлення об'єктів фотографічних системі безпілотного авіаційного комплексу "Ту-141" Стриж.

Для підвищення ефективності застосування аерофоторозвідки необхідно застосування поряд з класичними плівковими АФА цифрових фотоапаратів. Це дасть можливість отримувати розвід інформацію у режимі реального часу та проводити попереднє дешифрування ще до повернення літака-розвідника на аеродром. Ще один спосіб підвищення ефективності фоторозвідки – це впровадження систем, які застосовуються у супутниках дистанційного зондування землі (ДЗЗ) що дасть змогу отримувати фотографії у різних спектрах видимого та невидимого світла.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОЇ ПРОТИДІЇ БПАК ПРОТИВНИКА

А.П. Бабич, к.військ.н., доц.; Г.Б. Ейдельштейн
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Суттєві переваги безпілотної авіації над пілотованою при рішенні значного комплексу бойових та спеціальних завдань, зокрема за критерієм "результат – затрати", дали поштовх для активізації процесу прийняття на озброєння армій багатьох країн світу безпілотних авіаційних комплексів. Аналіз досвід застосування БпАК в збройних конфліктах кінця XX-го початку XXI-го століть показав їх високу ефективність та, водночас, висвітлив проблему протидії такому високотехнологічному і високоточному виду зброї. Широкий спектр БпАК за напрямом застосування, бойовим радіусом, цільовим навантаженням визначають необхідність системного, комплексного підходу щодо рішення проблеми протидії

Рішення проблеми створення ефективної системи протидії БпАК, можливе в площині знаходження напрямів ефективної трансформації існуючих концептуальних підходів протидії БпАК до загроз які несуть нові конструктивні розробки і тактика їх застосування, в значній мірі спираючись на досвід Нагірно-Карабагського конфлікту де широко застосовувалися як БпАК полю бою, так і БпАК оперативно-тактичного і оперативного класу.

Теорія систем визначає, що формування будь якої системи ґрунтується на концептуальних засадах – поглядах, ідеях, які дають відповіді на найбільш принципові питання, а саме: для чого створюється система – мета, зміст, завдання: як побудована системи – складові системи та їх взаємодія, як функціонує система – принципи, форми, способи.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИМІРЮВАННЯ АЕРОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СУЧАСНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

О.О. Клімішен, к.т.н., с.н.с.; Д.С. Герасименко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Перехід в Україні на повний принцип ешелонування польотів, а також жорсткі вимоги до точності витримування заданої висоти польоту призвели до необхідності комплексування аерометричних систем. Першим кроком в цьому напрямку було використання двох систем повітряних сигналів (СПС) з блоком порівняння. Потім до складу СПС почали вводити обчислювач аерометричних поправок, обчислювач критичних режимів сигналізації по приладовій швидкості та інші пристрої. Однак, всі ці пристрої працювали без взаємозв'язку один з одним.

Перші інформаційні комплекси висотно-швидкісних параметрів (ІК ВШП) з'явилися на транспортних літаках.Найбільш сучасним виробом класу ІК ВШП, удосконаленим в напрямку підвищення надійності та функціональних можливостей є комплекс ИК ВСП-2-10, який побудований на основі найсучаснішої елементарної бази і має широкий діапазон використання.

Використання цифрових обчислювальних систем – це важливий крок в розвитку авіаційного обладнання, який має за мету підвищити швидкісну точність обчислення аерометричних параметрів польоту, а також зменшити вагу та габарити інформаційних систем та комплексів.

Спроектований цифровий обчислювач буде виконувати функції багатьох аналогових пристроїв, які вважаються зайвими. За рахунок цього підвищується надійність передачі інформації від датчиків до споживачів, точність обчислення висотно-швидкісних параметрів. Розроблена структура дозволить зменшити функціональну надмірність та загальну вагу комплексу, а також забезпечити більшу надійність його роботи.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ ВИКОРИСТАННЯ ДАННИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ІНТЕРЕСАХ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ

С.О. Кібіткін, к.т.н.; О.В. Павлов; А.М. Зубенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах проведення ООС (АТО) є необхідним одержання великого обсягу даних про противника в короткий термін і тому повітряна розвідка відіграє важливу роль у виконанні визначених завдань, які пов'язані з визначенням координат ворожих об'єктів, ракетних засобів які можуть нанести удар з великої відстані, а також у контролі результатів ударів по визначеним цілям. Приймається за замовчуванням, що на сучасному етапі розвитку методів збору, обробки та аналізу просторово-координованої інформації (ПКІ) зростає роль ГІС як універсального інструменту географічного дослідження та побудови формальних моделей, причетних до даної галузі.

В результаті аналізу можливостей використання геінформаційних систем, а саме програмного забезпечення SASPlanet, яке дозволить здійснювати планування польотів на повітряну розвідку. Створено алгоритм планування польотів на повітряну розвідку та алгоритм на перебазування підрозділу з

урахуванням особливостей ландшафту на базі програмного продукту SASPlanet.

Використання SASPlanet дозволить:

зменшити час планування польотів на повітряну розвідку і маршруту перебазування підрозділу за рахунок відмови від паперової топографічної карти;

зменшити час на редагування маршруту за рахунок використання комп'ютера;

наносити мітки привалів при перебазуванні підрозділу;

наносити мітки дешифрованих об'єктів на цифрову карту для зручної прив'язки до координатної сітки.

АНАЛІЗ АЛГОРИТМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ПОВІТРЯНИХ СИГНАЛІВ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА

Р.В. Василенко; О.П. Анікієнко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При використанні військово-транспортних літаків під час проведення антитерористичної операції, а також операції Об'єднаних сил на сході України в наслідок їх поганої захищеності та низької маневреності вони є легкою мішенню для засобів протиповітряної оборони противника, а при зльоті навіть стрілецька зброя може нанести пошкодження даному типу повітряного судна. В наслідок цього виникають пошкодження та відмови різного типу.

Інформаційний комплекс висотно-швидкісних параметрів ИК ВСП-1-1, який встановлений на літаку Іл-76, призначений для вимірювання, обчислення і видачі екіпажу та бортовим автоматичним системам інформації про висотно-швидкісні параметри польоту. Комплекс являє собою багатоканальну вимірювальну систему, охоплену єдиною системою контролю. Обчислення, формування та контроль висотно-швидкісних параметрів відбуваються у підсистемах, каналах та пристроях комплексу.

Вихідні сигнали більшості аерометричних приладів виробляються на основі непрямих вимірювань. Вхідними величинами приладів є статичний і повний тиск набігаючого повітряного потоку, які функціонально пов'язані з вимірюваними величинами.

Потреба в пристроях з видачею аеродинамічних параметрів у вигляді електричних сигналів призвела до широкого впровадження єдиних систем обчислення основних аеродинамічних параметрів польоту і видачі сигналів з них споживачам.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ СВІТЛОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДАНАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

А.В. Статигін; О.І. Гудков; Я.Ю. Ганін; В.В. Білий
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасне світлотехнічне обладнання літальних апаратів представляє собою сукупність освітлювальних і світлосигнальних засобів. Загальне число цих засобів досягає декількох сотень, а споживана потужність – кількох кіловат. Світлотехнічне обладнання забезпечує: використання екіпажом іншого

обладнання, безпеку польотів, нормальну життєдіяльність екіпажу, посадку літальних апаратів в нічних умовах.

Частина світлотехнічного обладнання має обмеження по тривалості роботи в наземних умовах Тому таке обладнання, з урахуванням досвіду ООС в умовах проведення маскувальних заходів, та при виконанні підготовок літальних апаратів до польотів на поза базових аеродромах, при перевірках має включатися на час, не більше, ніж вказано в інструкції з експлуатації з дотриманням всіх передбачених заходів безпеки.

Невеликий термін служби авіаційних ламп розжарювання (до 200 год) і вплив таких чинників, як ударні і вібраційні перевантаження, циклічність роботи та знаходять своє відображення в скороченні їх довговічності і необхідності частої заміни в умовах експлуатації.

Пропонується застосувати світлодіодні лампи фірм STG Aerospace Limited та UTC Aerospace Systems. Адже їхні світлодіодні лампи можуть непреривно працювати (до 11000 год). Також з'явилась необхідність застосовувати фотолюмінісцентні смуги, що не потребують джерел живлення для освітлення аварійних дорожок GuideU виготовленням яких займається фірма Lufthansa.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МОДУЛЮ ПОВІТРЯНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛЕГКОГО БАГАТОЦІЛЬОВОГО ВЕРТОЛЬОТУ МІ-2 МСБ-В

О.В. Цемма; Ю.А. Канцедал; І.М. Сердюков; Ю.А. Дзюба
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Використання різноманітних висот для застосування та розширення діапазонів швидкостей, а також ускладнення режимів пілотування ПС висувають все більш високі вимоги до обсягу, діапазону та точності вимірювання аерометричних приладів.

Одним із нових поколінь аерометричних систем є модуль повітряних параметрів МВП-1-1В, який видає точну інформацію вимірювання аерометричних параметрів польоту та має розширені функціональні можливості.

Проведений аналіз пристрою показав, що МВП-1-1В є цифровим багатофункціональним обчислювачем висотно-швидкісних параметрів. Вся інформація видається по незалежній лінії передач споживачам бортової реєстрації цифрових параметрів та супутникової навігації СН-3307. Вихідні сигнали модуля по цифровій лінії передачі видаються зі швидкістю передачі 57600 біт/с, розмір даних 8 біт.

При обслуговуванні модуля необхідно дотримуватися певних умов експлуатації. Перевірка працездатності проводиться зі спільною роботою пульта введення параметрів ПВП за допомогою тест-контролю. В процесі експлуатації несправний модуль замінюється на справний та проводиться перевірка його працездатності.Також для підготовки модуля МВП-1-1В інженерно-технічним складом витрачається мінімальний час, що забезпечує зменшення часу на підготовку авіаційного обладнання вертольоту під час виконання видів підготовок.

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ БОРТОВИХ ЗАСОБІВ ОБ'ЄКТИВНОГО КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

В.М. Кривонос; В.В. Білий; О.В. Заяць; С.В. Ларченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним із найважливіших елементів підготовки до польотів є аналіз інформації з бортових засобів реєстрації польотних даних, що являють собою комплекс технічних пристроїв, які призначені для реєстрації та збереження інформації, яка характеризує параметри польоту повітряного судна (ПС), стан і режими роботи його силової установки, бортового обладнання, дії льотного екіпажу. Для здійснення аналізу стану агрегатів та систем повітряного судна в польоті та забезпечення безпеки польотів, на борту ряду літаків застосовується автоматизовані системи контролю стану обладнання авіаційної техніки та попередження екіпажу типу "ЕКРАН".

Зменшення часу на доставку та обробку польотної інформації, крім цього, вирішення проблематики нестачі особового складу інженерно-технічної служби, можливо здійснити за рахунок використання вже наявних елементів бортового обладнання ПС, які в комплексі зможуть скомпонувати дистанційно-передавальний пристрій (ДПП).

Проведено розрахунок пропускної здатності радіо каналу літакового відповідача А-511, що дає можливість передачі польотної інформації з бортового накопичувача зі швидкістю 36,585 Мбайт/с. Час на передачу польотної інформації з одного ПС до наземного пункту об'єктивного контролю, використовуючи ДПП складає 0,656 сек. Запропоноване технічне рішення в умовах великої інтенсивності польотів дозволяє зменшити кількість особового складу інженерно-технічної служби, при цьому витрачаючи меншу кількість працевитрат на виконання підготовок до польотів.

АНАЛІЗ НАВІГАЦІЙНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖЕВОЇ ГРУПИ ТАКТИЧНОГО КАНАЛУ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ АВІАЦІЇ

В.В. Жук; Д.В. Капьонкін; О.А. Тімофєєв; С.В. Ізбаш
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Виконання завдань авіацією країн-членів НАТО супроводжується інформаційним забезпеченням за допомогою Тактичного цифрового каналу передачі даних. Архітектура каналу дозволяє одночасний обмін формалізованими повідомленнями або довільною цифровою інформацією між великою кількістю абонентів. Серед функціональних мережевих груп, які об'єднують повідомлення близькі за призначенням, окрема група виділена для обміну навігаційними повідомленнями.

У роботі на основі аналізу функціонування Тактичного цифрового каналу передачі даних виділено наступні складові інформаційного навігаційних повідомлень:

- всі навігаційна інформація передається у шостій мережевій групі, яка включає як авіаційних, так і інших абонентів, за виключенням систем збору

інформації про противника (для таких систем виділена окрема мережева група);

- навігаційне повідомлення для абонентів авіації може включати данні про географічні координати, курс, шляхову швидкість;
- у випадку критичної ситуації навігаційна мережева група також використовується для передачі аварійних повідомлень.

Проведено аналіз бортового навігаційного обладнання модернізованих повітряних суден ПС ЗС України для функціонування та автоматичного обміну в Тактичному каналі даних. При наявності стандартизованої каналоутворюючої апаратури, у якості джерела навігаційної інформації можливе використання бортової супутникової навігаційної системи. Для формування інформаційних повідомлень про надзвичайні та аварійні ситуації пропонується використовувати перетворенні мовні повідомлення від бортової апаратури інформування екіпажу. В даному випадку найбільш небезпечні повідомлення інтерпретуються як аварійні повідомлення.

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВІАЦІЙНИХ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ В ПОВІТРЯНИХ СИЛАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Ю.В. Георгієв; Р.М. Вєтров
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Акумуляторні батареї (АБ) сучасних повітряних суден , виконують одну з найважливіших функцій працездатності системи електроживлення постійного струму. Ефективність роботи акумуляторних батарей забезпечує насамперед безпеку для пілота та надійність для повітряного судна у разі виникнення аварійної ситуації, бо вони безпосередньо є резервними-аварійними джерелами постійного струму. Принцип дії акумуляторів, що є хімічним джерелами електроенергії, заснований на оборотних окислювально-відновлювальних реакціях між активними речовинами електродів і електроліту. Для оцінки і вибору акумуляторів як джерел електроенергії ПС необхідно враховувати: електрорушійну силу, напругу, внутрішній опір, місткість, питомі місткість і енергію, коефіцієнти віддачі по місткості і енергії, саморозряд. Також знати вплив режимів роботи і зовнішніх умов на зміну вказаних характеристик. Та залежно від використаної речовини електроліту АБ треба розрізняти два типа (кислотні та лужні). Кислотні акумуляторні батареї типу 12-САМ-28, 12-АСАМ-23 досі використовуються на багатьох різновидах повітряних суден, в цілях збільшення висотності акумуляторів застосовуються акумулятори з адсорбованим електролітом, в яких електроліт знаходиться не в вільному стані, а в порах активної маси пластин. В якості лужних АБ широко застосовуються нікель-кадмієві типу 20-НКБН-25 і срібно-цинкові типу 15-СЦС-45. Срібно-цинкові АБ мають кращі в порівнянні з іншими батареями енергетичні характеристики. Для них характерні малі маса і габарити, хороші стартерні властивості, постійність напруги, малий саморозряд. Проте вони мають високу вартість і недовгий термін служби. Тому ці батареї застосовуються на повітряних суднах легкого типу, де масогабаритні характеристики мають вирішальне значення.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ ПО ВИЯВЛЕННЮ ОБ'ЄКТІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Г.Б. Ейдельштейн; Т.М. Сидоренко; В.І. Тищенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Повітряна розвідка є однією з найважливіших умов успішних бойових дій авіації та інших родів військ. Її завданням є своєчасне забезпечення командування і штабів повними і достовірними даними про противника. Тому повітряна розвідка займає своє, особливе місце у сучасній військовій справі.

Аналіз факторів, які впливають на процес ведення ПР, про що свідчить досвід ведення збройних конфліктів, показав, що основним фактором, який перешкоджав отриманню повної та достовірної розвідувальної інформації про противника є активна, якісна, своєчасна та цілеспрямована організація заходів протиповітряної оборони (ППО) противника.

Враховуючи те що для успішного виявлення об'єктів сухопутних військ противника літаки розвідники або безпілотні літальні апарати займають висоту польоту для успішного ведення повітряної розвідки за допомогою оптико-електронних систем, на якій засоби протиповітряної оборони (ППО) противника можуть створювати перешкоди для успішного виконання бойового завдання, виникає необхідність для модернізації або заміни безпілотних літальних апаратів та літаків розвідників на більш сучасні зразки озброєння, що задовольнятимуть водночас і відносно безпечний політ так і повноту та достовірність отриманої інформації.

Проведений аналіз можливостей повітряної розвідки по виявленню об'єктів сухопутних військ противника а також оцінка ефективності оптико-електронних систем повітряної розвідки, дозволяє встановити чіткий напрямок подальшої модернізації або заміни тих зразків озброєння що використовуються в сучасних Повітряних силах Збройних Сил України.

АНАЛІЗ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ АВІАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ АГРЕГАТНИМ МЕТОДОМ ПРИ БОЙОВИХ ПОШКОДЖЕННЯХ

Є.Є. Крепко; М.С. Лучко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У процесі експлуатації і при веденні бойових дій на авіаційне обладнання (АТ) впливають різноманітні фактори, що призводять до пошкодження (відмови) систем, блоків, незнімних пристроїв та елементів обладнання. Найбільш поширеними є різні механічні, кліматичні, температурні, хімічні та інші впливи на обладнання, які спостерігаються при звичайній експлуатації ПС або пошкодження його снарядами, кулями, ракетами, ударною хвилею в бойових умовах.

Авіаційне обладнання пошкоджується не тільки від безпосереднього впливу засобів ураження. Можливі вторинні ушкодження – ушкодження від уламків конструктивних елементів, зруйнованих в результаті впливу засобів ураження, перерозподілу навантажень між силовими вузлами, заклинювання рухомих з'єднань, роботи агрегатів без рідин і газів, замикання в БЕС і т.д.

Різні ступені бойових пошкоджень призводять до різних наслідків та потребують комплексного підходу до аналізу їх впливу на стан всього

бортового обладнання, її спроможності щодо забезпечення виконання польоту. Особливо ускладнюється виявлення пошкоджених агрегатів у випадку пошкоджень малого та середнього ступенів. Тому у роботі запропоновано БСКД стосовно вертольоту Мі-8МСБ.

Установка БСКД дозволить заощадити 130 тис. людино-годин, виконати на 27% більше завдань при рівні справності техніки близько 89%.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ РДЦ-450 ВЕРТОЛЬОТУ МІ-2МСБ-В

О.В. Цемма; М.Ф. Ковальчук; О.О. Лавренчук; О.В. Олексюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Надійність функціонування систем регулювання роботи авіаційних двигунів в значній мірі впливає на безпеку польотів. Це пов’язано в першу чергу з тим, що робота всіх відповідальних агрегатів, в тому числі цифрових блоків регулювання авіаційних двигунів та органів управління ПС, відбувається досить динамічно, обумовлених швидкою зміною висоти h, швидкості польоту v, температури навколишнього повітря °t та обмеження фізіологічних можливостей оператора, що змушує переходити до встановлення автоматичних цифрових систем та неможливим і неприйнятним використовувати ручне управління силової установки сучасного двигуна.

Дослідження особливостейрегуляторів режимів роботи двигуна полягає в технічному обслуговуванні системи,діагностуванні та розробці пропозицій стосовно їх вдосконалення надійності.

Сучасний блок РДЦ-450вертольоту Мі-2МСБ-В виконує ряд важливих функцій в управлінні системами двигуна на запуск, на сталих і перехідних режимах роботи вище малого газу і у всіх умовах його експлуатації, а також забезпечує контроль і діагностику технічного стану двигуна, формування і видачу інформаційних сигналів в системи об’єкта і наземного обслуговування.

Таким чином для вирішення сучасних проблем в керуванні режимами роботи двигунів створено внутрішню структуру блока (РДЦ-450М) розподіленою (модульна структура), конструкція якого забезпечує максимальне полегшення змін під нові вимоги, що дає можливість скоротити час на ремонт/заміну модуля, а також заміни програмного забезпечення.

ФОРМУЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ПЕРПЕКСТИВНОГО БОРТОВОГО КОМПЛЕКСУ ЗВ’ЯЗКУ

А.Е. Бекіров; В.О. Гавва; В.П. Зінченко; М.М. Виноградов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Велика кількість сучасних досліджень в області розробки та модернізації озброєння та військової техніки присвячено покращенню характеристик бортового зв’язного обладнання. Сучасний характер збройних конфліктів вимагає збору, аналізу та обробки великої кількості інформації при виконанні бойових завдань.

У роботі проводиться аналіз сучасних бортових комплексів зв’язку. Основною перевагою використання комплексів зв’язку є багатофункціональність, що досягається технологічною можливістю роботи в

різних діапазонах і стандартах зв'язку. Крім мовних повідомлень, для сучасних комплексів зв'язку характерною є можливість роботи у якості абонента в багатофункціональному каналі обміну тактичною і розвідувальною інформацію.

Серед сформульованих вимог до перспективного комплексу зв'язку, найбільш важливими можна визначити:

- забезпечення захищеного цифрового обміну мовними повідомленнями в ультракороткохвильовому та короткохвильовому діапазоні;
- наявність модулів комерційного супутникового зв'язку, а при наявності необхідного орбітального угруповування супутників зв'язку-роботи в рамках вітчизняної моделі;
- можливість передачі довільних двійкових повідомлень та наявності системи формалізованих інформаційних повідомлень;
- можливість роботи в режимі ретранслятора для підвищення дальності дії абонентів каналу передачі даних;
- застосування методів завадозахищенності на основі псевдовипадкової зміни несучої частоти з врахуванням різної ключової інформації;
- побудова архітектури каналу передачі даних таким чином, щоби можливо було відокремити різні робочі групи.

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ДАТЧИКІВ ПІЛОТАЖНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

Р.В. Василенко; Д.Є. Ноздрін; Р.В. Чередниченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід, який отримала Україна під час проведення АТО, а також ООС на сході України, свідчить про те, що подальший розвиток Повітряних Сил неможливий без модернізації АО повітряних суден, Для безпечного пілотування ПС льотчиком потрібна низка параметрів, які характеризують його рух. Гіроскопічні прилади є найбільш складними за будовою серед пілотажно-навігаційних приладів, оскільки вони вимірюють кути просторового положення та кутові швидкості ПС.

Базовимнапрямкомрозвиткуінерційних систем літальнихапаратів єтехнологія безплатформенной систем. Специфіка БІНС полягає у жорсткій прив'язці блоку чутливих елементів до осей об'єкта, тобто заміні фізичної платформи математичною, є основою формування додаткових вимог до гіроскопічних чутливих елементів

Прогнозування розвитку технологій гіроскопії є досить складною багатофункціональною проблемою, тому що тут необхідно враховувати також фізичну природу збурюючих впливів. В даний час в більшій чи меншій мірі задовольняють вимогам безплатформних систем лазерні гіроскопи. Але, як за кордоном, так і в нашій країні досвід розробки та постійне вдосконалення технологій в напрямку підвищення точності, зниження собівартості, масо-габаритних параметрів і споживаної енергії свідчить про те, що лазерні гіроскопи є найбільш пріоритетні для побудови БІНС, і це свідчить про те, що на найближчі 10-15 років цей напрямок є найбільш пріоритетним.

РОЗРАХУНОК МОДЕЛІ ВПЛИВУ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ БОРТОВОГО ОБЛАДНАННЯ

В.В. Корепанов; А.О. Кліщунов; С.Б. Цюрак; О.П. Москаленко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Підтримання справності та працездатності бортового обладнання є одним із завдань інженерно-авіаційного складу. В умовах застарілого парку авіаційної техніки та обмежених можливостей щодо відновлення і ремонту актуальним напрямком досліджень є методи прогнозування виходу бортового обладнання у непрацездатний стан. Це дає можливість якісного планування інженерно-авіаційного забезпечення.

Серед основних проблемних сторін моделювання впливу умов експлуатації повітряного судна на бортове обладнання є складність документування та опису зовнішніх факторів впливу, які змінюються за часом. Для спрощення аналізу залежності значення факторів від часових показників, зібрані данні представляються у вигляді двомірної матриці. Запропоновано в моделі впливу враховувати не фактичне значення величин, а градієнт зміни в матриці відносно кожного її елементу.

Наступна обробка передбачає формування вектору параметрів, які було обрано у якості значущих для працездатності обладнання. Для бортового радіоелектронного обладнання у якості показників виділені наступні:

- апліту дно-частотні характеристики нелінійних елементів основних функціональних вузлів обладнання;
- зміна температури, вологості та атмосферного тиску середи, в якій функціонує обладнання;
- особливі умови експлуатації.

Для корекції внесення похибок розрахунків здійснюється частотний аналіз для виявлення циклічності змін, що може бути інтерпретовано, як імовірність знаходження конкретного виробу у одному з визначених станів.

АНАЛІЗ СИСТЕМИ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ У ВІЙСЬКОВО-ПОВІТРЯНИХ СИЛАХ США

М.М. Бойко; В.С. Хойна; О.П. Рибальченко; Д.Р. Плетніченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Функціонування радіоелектронних засобів супроводжується випромінюванням радіохвиль у різних частотних діапазонах. Велика кількість засобів різного призначення в обмежених географічних зонах впливає на їх працездатність. Система заходів щодо забезпечення електромагнітної сумісності у Військово-повітряних Силах США передбачає технічне обмеження функціонування радіоелектронних пристроїв у визначених зонах шляхом зменшення густини електромагнітного випромінювання.

В Інструкції Голови об’єднаного комітету начальників штабів визначено порядок розрахунку щільності імпульсів випромінювання обладнання, для

якого передбачається функціонування в обмежених зонах. Зони визначаються Національною телекомунікаційною та інформаційною адміністрацією США, як правило, поблизу аеродромів та навігаційних пунктів. Відповідно до інструкції створена та постійно функціонує Інформаційна система підтримки усунення конфліктності, яка дозволяє розрахувати максимальну кількість імпульсів випромінюючого пристрою за одиницю часу, яка дозволена в межах виконання завдань авіацією. Для розрахунку використовується наступна інформація:

- тип радіоелектронного засобу, який буде використовуватись у визначеній зоні;
- кількість військової техніки, яке планується використовувати в групі.

У бортовому радіоелектронному обладнанні сучасних повітряних суден, які є на озброєнні ВПС США, існує можливість завчасного внесення інформації та обмежень щодо щільності випромінювання із прив'язкою до конкретних географічних координат місцевості.

АНАЛІЗ ВИМОГ СТАНДАРТУ STANAG 4609 ДО ПРИСТРОРОЇВ ФОРМУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ БПЛА

В.В. Корепанов; М.В. Кушнир; Є.В. Білоус; А.І. Матвієнко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Підвищення вимог до видової повітряної розвідки супроводжується розробкою каналів передачі даних БПЛА у режимі реального часу. На даний час існує дисбаланс між мінімально необхідною бітовою швидкістю зображення та пропускною здатністю каналів передачі даних БПЛА.

В роботі проводиться аналіз вимог документів стандартизації НАТО STANAG 4609. У документі наводиться технічна специфікація форматів та технологій обміну цифровими динамічними зображеннями. Більш детальна специфікація розглядається в настанові AEDP-8. Відповідно до вимог, цифрове динамічне зображення, яке формується на борту БПЛА уявляє собою мультимедійний продукт, створений у різному хвильовому діапазоні (наприклад інфрачервоному або радіолокаційному) і призначений для людського або машинного сприйняття. Відмінною рисою стандартів, які визначені у цих документах є те, що вони спираються на відкриті загальновідомі. Це створює проблемні обмеження при розробці та впровадженні методів кодування джерела з метою зниження бітової інтенсивності відео потоку, а саме:

- відсутність можливості зміни розмірності цифрових динамічних зображень;
- визначена кількість статичних зображень у динамічному потоці за одиницю часу;
- визначена кількість градація яскравості елементів просторового представлення кольорових компонент зображень.

Такі чіткі вимоги обумовлені необхідністю забезпечення сумісності при роботі БПЛА у єдиному інформаційному просторі. Актуальним напрямком досліджень є розробка методів попередньої обробки цифрових зображень з метою зменшення навантаження на канал передачі даних.

ФОРМУЛЮВАННЯ ВИМОГ ДО ПЕРСПЕКТИВНОГО ПОШУКОВОГО АВТОМАТИЧНОГО РАДІОКОМПАСУ

М.М. Бойко; Д.О. Соколик; В.В. Миронюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Пошук та порятунок екіпажів повітряних суден (ПС), які зазнали лиха – є важкою задачею, яка потребує великих витрат ресурсів та часу. На кінцевому етапі, пошуку як правило, використовується пеленгаційний метод, за допомогою його визначається направлення на джерело аварійного сигналу. Для цього на пошуково-рятівному ПС використовується автоматичний радіокомпас (АРК). Він має ряд недоліків, головний з них – обмежена дальність пеленгування, пов'язана з низькою потужністю аварійної радіостанції. Проте похибка даного методу зменшується мірою приближення АРК до аварійної радіостанції.

На ПС, які стоять на озброєнні ЗС України встановлені АРК-У2, АРК-УД, реалізовані на елементній базі третього покоління. Деякі компоненти радіокомпасів уже зняті з виробництва, що призводить до неможливості ремонту існуючих. Антенна система АРК-УД містить у собі поворотний механізм, у зв'язку з чим, різко падає надійність системи.

При проектування сучасних пошукових радіокомпасів потрібно звернути увагу те, що сучасні електронні компоненти дозволяють реалізувати фазовий метод визначення координат, використовуючи декілька нерухомих антен. Основна складність полягає у проектуванні багатоканального радіоприймача, так як до нього пред'являються вимоги по забезпеченню ідентичності фазових характеристик між окремими каналами, зберігаючи високу чутливість. Задля підвищення точності пеленгування сигналів, обчислення кутового кута варто проводити у цифровому вигляді з використанням сучасних цифрових мікросхем.

Розробка пристрою зі застосуванням сучасної елементної бази дозволяє покращити основні характеристики, у тому числі знизити масу та габарити, підвищити надійність та розширити функціональні можливості.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ РАДІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ БЛИЖНЬОЇ НАВІГАЦІЇ А-323

І.В. Грубой; М.С. Каліберда; С.А. Мірошніченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Радіотехнічна система ближньої навігації визначає та видає споживачам радіонавігаційні параметри в режимах "Навігація" і "Посадка", а в складі навігаційного комплексу – навігаційних параметрів, необхідних для управління літаком при польоті по заданому маршруті, про поверненні в район аеродрому посадки, при виконанні передпосадкового маневру і заході на посадку.

Основною проблемою є те, що в даний час велика частина апаратури системи РСБН А-323 виробила свій ресурс, експлуатується з ресурсом нижче встановленого, морально і фізично застаріла.

Частіше виявляться несправностей пов'язаних з блоком вимірювання А-317-003, не правильно відпрацьовується дальність на приладі НПН та азимут. Цифрова інформація видається з помилкою по каналу азимута та каналу дальності.

Пропонується провести модернізацію блоку вимірювання А-317-003 на основі впровадження технології мікроконтролерів, що дозволить зменшити розміри блоку, масу, та підвищити ефективність роботи.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ДАНИХ МОДЕРНІЗОВАНИХ ЛІТАКІВ ТА БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

О.А. Хіжнюк; О.П. Лазаренко; В.С. Гладков; Ю.А. Запорожець; М.С. Кривоніс
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Виходячи з досвіду бойових операцій в ООС успішність та ефективність застосування літальних апаратів, як безпілотних так і пілотованих, залежить від якісного каналу зв'язку та інформаційної цінності та достовірності даних.

Актуальне на сьогодення завдання – використовувати цифрову, швидку та ефективну систему обробки, кодування, передачи та декодування даних в приймальному та передавальному каналах, з урахуванням проміжку часу, в який ці дані ще будуть ефективні.

В умовах збройного протистояння використовуються засоби радіоелектронної боротьби, які створюють небажані завади в каналах бездротової передачи даних. Це призводить до спотворення інформації та виникнення помилок при декодуванні повідомлень.

Підвищити ефективність застосування бойових та розвідувальних повітряних суден запропоновано шляхом використання комплексного рішення, а саме – використати сукупність спеціалізованої апаратної та програмної систем як на борту модернізованого повітряного судна так в наземних засобах. Це дає змогу змінювати формат сигнала, який передається по бездротовим каналам зв'язку згідно обраного алгоритму, з одночасним ефективним кодуванням інформаційної компоненти.

СИСТЕМА СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ ЛІТАКІВ ШТУРМОВОЇ АВІАЦІЇ В УМОВАХ ДІЇ ЗАСОБІВ РЕБ

О.Ю. Суханов, к.т.н., доц.; Є.Ю. Волохов; В.Ю. Танкович
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасних умовах модернізації повітряних суден, літаки штурмової авіації військових формувань України дообладнуються новими засобами навігації, які відповідають сучасним вимогам бойового застосування.

Загальними вимогами до модернізації є забезпечення безпеки та регулярності бойових вильотів, що включає підготовку до складних ситуацій, відхилення від маршруту польоту, подолання протиповітряної оборони противника в умовах радіоелектронної протидії (РЕП), ураження наземних цілей та обертання на аеродром вильоту.

З урахуванням результатів аналізу загроз супутниковим навігаційним системам (СНС) та застосування адаптивних антенних решіток (ААР) в умовах РЕП пропонується технологія підвищення завадозахищеності бортового

обладнання СНС за допомогою просторової селекції сигналів і придушення завад з застосуванням ААР при функціонуванні бортового обладнання СНС с ААР літаків штурмової авіації в умовах дії засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ).

Моделювання декількох структур ААР в залежності від тактики протидії завадам, сигнально-завадової обстановки, типу повітряного судна, на якому встановлений приймач СНС, та можливості елементної бази, що застосовується в ААР, надало можливість реалізації напрямків придушення завад, що надходять в приймач СНС літаків штурмової авіації.

Ефективність просторової фільтрації будь-якої структури ААР надає великі можливості для алгоритмічної оптимізації процедур адаптації ААР до завад без втручання в матеріальну частину ААР, що удосконалює технічну експлуатацію бортового обладнання СНС літаків штурмової авіації в умовах активної протидії комплексам РЕБ.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБУ СПО-15

І.В. Грубой; М.С. Каліберда; С.А. Мірошніченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Після проведення аналізу конструкції та принципу дії СПО-15, виявлено, що станція не спроможна розпізнати дію таких зенітно-ракетних комплексів як “ТОР” та “Панцирь-1С”, так як вони не входять в робочу програму визначення типів станції і не потрапляють в робочій діапазон.

Станція попередження про опромінювання СПО-15 не відповідає сучасним вимогам для ведення бойових дій.

Також станція потребує модернізації та заміни деяких блоків для надійності та зменшення відмов, а також для полегшення в обслуговуванні інженерно-технічним складом.

Заміна програми типів в касеті №57, (МіГ-29), в якій здійснюється розпізнання опромінюючої РЛС шляхом зрівняння параметрів приймаючого сигналу і параметрів закладених в програму пристрою, значно розширить можливості виявлення супротивника.

Такими параметрами є вид випромінювання, режим роботи, період слідування імпульсів, тривалість імпульсів, діапазон несучих частот, період сканування оглядових РЛС безперервного випромінювання.

Завдяки заміні програми типів, в касеті №57, на схему з застосуванням мікроконтролера, дозволить оперативно змінювати дані про типи ЗРК, що збільшить вірогідність залишитись не ушкодженим ворожою ЗРК.

ВПЛИВ ПОМИЛОК ДІАГНОСТУВАННЯ НА ДОСТОВІРНІСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК БОРТОВИХ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ

М.М. Дігтярь; А.М. Попов; О.М. Попов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Форма амплітудної модуляційної характеристики (АМХ) бортових командних радіостанцій істотно залежить від ряду факторів: опору навантаження підсилювача потужності передавача; частоти сигналу, що модулює; впливу напруг живлення. Перевірку АМХ характеристики доцільно проводити при навантаженні виходу передавача на реальну антену. Для

зменшення помилок вимірювання необхідно якомога точніше встановлювати частоту модулюючого сигналу f (f= 1кГц).

Для зменшення впливу напруг живлення їх величину необхідно підтримувати в процесі вимірювань. Опір навантаження передавача змінюється при перебудові його частоти.

Вимірювання необхідно проводити на визначених частотах випромінювання передавача. Якщо такі значення не обумовлені – на крайніх і середній частотах робочого діапазону хвиль передавального пристрою.

ВАРІАНТ УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО РАДІОКОМПАСУ АРК-19

І.В. Казьміров; Л.В. Пономарчук; Т.С. Лукашенко; Д.В. Данельський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час виконання бойових дій на Сході країни в умовах проведення ООС, Повітряні Сили Збройних Сил України потребують удосконалення функціонування та модернізації авіаційної техніки, зокрема зменшення часу на обслуговування бортового радіоелектронного обладнання. Пропонується розглянути варіант удосконалення автоматичного радіокомпасу АРК-19, що встановлений на літаку МіГ-29, а саме розміщення блоку попереднього налаштування та його модернізація.

Автоматичний радіокомпас (АРК) являється одною з основних навігаційних систем на борту повітряного судна і визначає курсовий кут радіостанції. Разом з радіовисотоміром та маркерним радіоприймачем, АРК являється системою для посадки наосліп.

Враховуючи необхідність зменшити час обслуговування АРК, при виконанні польотів, виникає потреба змінити місце розташування блоку попереднього налаштування (БПН). Пропонується розмістити БПН на літаку МіГ-29 поблизу пульта вводу програми радіотехнічної системи ближньої навігації А-323. Даний варіант розміщення дозволить зменшити час переналаштування АРК-19 на літаку МіГ-29. Також, можливо розглянути модернізацію БПН на базі ARDUINO, що дозволить збільшити кількість заздалегідь вмонтованих каналів і дозволить вибрати визначені чотири канали швидше, згідно листа контролю переналаштування навігаційних параметрів для виконання програми польотів.

Таким чином, після удосконалення АРК на літаку МіГ-29 запропонованим варіантом, зменшиться час на обслуговування АРК та збільшиться його функціональність.

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ БОРТОВИХ КОМАНДНИХ РАДІОСТАНЦІЙ

О.М. Барсуков, к.т.н., доц.; С.В. Антощук; І.В. Старченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді розглядається метод підвищення завадозахищеності бортових ультракороткохвильових командних радіостанцій, який оснований на використанні хаотичної перебудови робочої частоти. Мета обґрунтовано

актуальним дослідженням можливості забезпечити скритність передачі повідомлення між екіпажами повітряних суден в умовах протидії противником комплексів радіоелектронної боротьби.

Аналізуються характеристики ІІD-скритності передачі повідомлень на фоні завад. В методі хаотичної перебудови робочої частоти зміна несучої частоти здійснюється в хаотичному стрибкоподібному порядку, сформовану нелінійною динамічною системою зі затримкою. Проводиться аналіз характеристик математичної моделі, модернізованого опорного генератора, використання якого запропоновано при удосконаленні приймально-передавального тракту в бортовій командній радіостанції.

Отже, в результаті аналізу запропонованого підвищення завадозахищеності бортових ультракороткохвильових радіостанцій встановлено про можливе забезпечення скритності передачі повідомлення, а також протидії комплексів радіоелектронної боротьби, особливо в умовах операцій Об'єднаних сил. Крім цього, характеристики відновлення інформаційного сигналу на достатньо якісному рівні.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОШУКУ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЇ НЕСПРАВНОСТЕЙ БОРТОВОЇ АВІОНІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМУ ДЕЙКСТРИ

О.А. Хіжнюк; Д.Ю. Шигун; Р.М. Гусейнов; В.В. Ратушинський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз класичних методів пошуку несправностей, що час від часу виникають в блоках та системах бортового обладнання, які в сукупності складають весь комплекс бортової авіоніки, виявив недостатню швидкість та ефективність виявлення та локалізації відмов або несправностей. Внаслідок цього ефективність застосування літаків та авіаційних безпілотних засобів зменшується, натомість зростає час проведення відновлюваних та ремонтних робіт.

Оптимізувати систему пошуку несправностей запропоновано шляхом використання за допомогою програмного комплексу алгоритму Дейкстри, який в класичному варіанті передбачає знаходження найкоротших шляхів від певної вершини графу до інших вершин, але не передбачає роботу з ребрами від'ємної довжини.

Використання мережевого графіку пошуку несправностей на базі алгоритма на графах, винайденого Едсгером Дейкстрою, довело свою високу ефективність за рахунок значного зменшення часу виявлення несправностей та відмов, що відповідно призвело до суттєвого скорочення часу технічної підготовки.

В умовах проведення Операції Об'єднаних Сил актуальним є не лише модернізація військової техніки, впровадження нових зразків літальних апаратів і відпрацювання стратегії їх застосування, але й вдосконалення системи технічного обслуговування. Метод має високі шанси на реалізацію в системі технічної підготовки в авіаційних формуваннях Збройних Сил України.

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ БОРТОВИХ ІНФРАЧЕРВОНИХ СИСТЕМ ПОШУКУ ТА СУПРОВОДУ ЦІЛЕЙ

В.Ж. Ященок, к.т.н., доц.; В.В. Корепанов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Порівняльний аналіз бортових авіаційних інфрачервоних систем пошуку та супроводу цілей (IRST – Infrared search and track) країн партнерів НАТО показує, що бортові оптико-локаційні станції, які встановлені на літаках Повітряних Сил Збройних Сил України типу МіГ-29 та Су-27 не відповідають вимогам сучасності.

Тактична вимога діяти непомітно, бути не виявленим, є рушійною силою багатьох нових проектів і пропонує уникати використання джерел електромагнітних випромінювань, саме тому останнім часом спостерігається значний інтерес до технологій IRST, а всі нові програми для майбутніх винищувачів передбачають встановлення даної системи.

Враховуючи світові тенденції розвитку бойової авіації та завдання, які покладаються на літаки тактичної авіації, умови їх виконання, основними вимогами до перспективної оптико-локаційної станції є: цілодобове виявлення на відстанях 100 км і більше, розпізнавання та ідентифікація повітряних, наземних (морських) цілей в умовах завад з автоматизацією процесу пошуку та виявлення; вимірювання кутових координат цілей, дальності до них з видачею інформації до прицільно-навігаційного комплексу; передача на керовані авіаційні засоби ураження прицільної інформації; забезпечення цілодобового застосування керованого і некерованого озброєння; ідентифікація і уточнення координат цілей, які були виявлені іншими прицільними системами (радіолокаційним прицільним комплексом) з більшої дальності; вбудований автоматизований контроль працездатності системи.

РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ІНТЕГРОРОВАННОЇ БОРТОВОЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПОВІТРЯНОГО СУДНА

А.О. Красноруцький, к.т.н., доц.; А.С. Мартинюк;
Є.А. Данільченко; В.С. Ратушинський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досягнення останніх років, пов’язані з розвитком мікроелектроніки і електронної бази радіоелементів в загальному плані, задають вектор розвитку в сфері проектування та побудови повітряних суден. Можливості сучасних цифрових обчислювальних систем, вимірювачів, індикаторів, а також високошвидкісних каналів передачі даних дозволяють формувати архітектуру перспективного бортового обчислювального комплексу повітряного судна 5-го покоління за принципом побудови інтегрованої обчислювальної системи. При цьому інтегрована обчислювальна система уявляє з себе деяку масштабовану безліч розподілених апаратно-програмних засобів, що утворює єдину обчислювальну платформу для виконання певного набору задач.

У роботі розглянутий алгоритм оптимального (раціонального) розподілу ресурсів інтегрованої обчислювальної системи повітряного судна на етапі проектування. Запропонований підхід має на меті визначення оптимальної структури системи у вигляді матриці станів та відповідного їй орієнтованого

мультиграфа в умовах протидії деградації системи у зв'язку з накопиченням системних помилок в процесі експлуатації. Розглянуті та визначені можливі стратегії розподілу ресурсів. Для оцінки ефективності роботи системи в умовах протидії деградації системи в ході її роботи використовується розроблена графова модель структури.

АНАЛІЗ ПОМИЛОК ДІАГНОСТУВАННЯ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

М.М. Дігтярь; Д.П. Забудько; Д.А. Шибаев
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Контроль потужності випромінювання може проводитись при навантаженні передавач на АФС літального апарату. При цьому вимірювання потужності випромінювання радіопередаючого пристрою на стенді здійснюється за допомогою вимірювача потужності загального призначення при навантаженні виходу на еквівалент навантаження, що є в приладі, або вимірювального приладу спеціального призначення при навантаженні виходу передавача на еквівалент АФС повітряного суднаю.

Так як навантаження вихідного каскаду підсилювача потужності при цьому може бути різним, то неоднакові будуть і результати вимірювання потужності випромінювання на літаку та стенді.

Вхідний опір АФС літального апарату та еквівалент антени може змінюватися у значних межах при зміні частоти випромінювання передавача. В широких межах змінюється і опір навантаження передавача при перебудові контуру підсилювача потужності. Це призводить до неузгодженості опору навантаження (антени) з вихідним підсилювачем потужності. Вказані фактори впливають на коефіцієнт бігучої хвилі (КБХ) в діапазоні частот передавача. КБХ може змінюватися в широких межах (від 0,2 до 0,9 і більше). У свою чергу це призводить до зміни потужності випромінювання передавача при його перебудові в робочому діапазоні хвиль. Тому за результатом одного вимірювання не можна достовірно судити про величину потужності випромінювання у всьому робочому діапазоні хвиль передавального пристрою.

Перевірку потужності випромінювання передавача рекомендується проводити на крайніх та середніх частотах його робочого діапазону хвиль.

МОДЕЛЬ ЄДИНОЇ БОРТОВОЇ СИСТЕМИ ВВЕДЕННЯ НАВІГАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

О.О. Грінівецька; М.М. Степанушкін; О.С. Шишкін; Р.В. Панченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз виконання бойових завдань в умовах збройного протистояння підкреслює збільшення часу, необхідного на введення навігаційної інформації під час підготовки повітряного судна. У першу чергу це пов'язано з обмеженою кількістю техніки і великим спектром завдань в різних географічних районах. На час підготовки також впливають конструктивні особливості повітряного судна, а саме розташування пультів введення даних в різних відсіках.

У роботі проводиться аналіз працевтрат на введення навігаційної інформації (частоти приводних радіостанцій, маршрут) для різних типів повітряних суден. Визначено, що до 25% часу на підготовку фахівцями радіоелектронного обладнання витрачається на введення навігаційної інформації.

Для усунення виявлених обмежень пропонується напрямок, який заснований на створенні єдиного функціонального вузла введення та перетворення інформації. Модель єдиної бортової системи введення навігаційної інформації передбачає наявність функціональних модуль запам'ятовування, управління та перетворення даних.

Модуль запам'ятовування призначений для зберігання визначеної кількості навігаційної інформації, яка включає всі можливі маршрути та зони дії повітряного судна.

Відсутність можливості комплексної заміни бортових навігаційних засобів вимагає наявності модулю перетворення, завданням якого є представлення навігаційних даних у вигляді, який може бути сприйняти споживачами.

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ БОРТОВИХ ЦИФРОВИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ВИСОКОМАНЕВРЕНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

М.С. Сидорук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ефективність виконання поставлених завдань, безпека польоту, експлуатаційна придатність та низка інших, не менш важливих якостей рухомих об'єктів значною мірою визначаються здатністю комплексу бортового обладнання (КБО) виконувати свої функції. Розвиток КБО характеризується постійним збільшенням кількості розв'язуваних завдань та підвищенням їх складності, розширенням інтелектуальних та адаптивних можливостей комплексу. Основні відмінні якості КБО рухомих об'єктів нового покоління це, перш за все, розвинена архітектура та високий інтелект, що забезпечують високу інформаційну підтримку виконання завдання та високий рівень автоматизації управління на всіх етапах.

Бортові обчислювальні системи (БОС) та їх функціональні елементи: бортові цифрові обчислювальні машини (БЦОМ) універсальної та спеціалізованої архітектури, системи інформаційного обміну (СІО), операційні системи (ОС), програмне забезпечення (ПЗ) стали ключовими компонентами сучасних та перспективних КБО рухомих об'єктів. Високі вимоги до ефективної продуктивності БЦОМ, корисної пропускної спроможності СІО, інтелектуальності ПЗ, поряд з високим рівнем толерантності БОС ведуть до включення до складу сучасних та перспективних систем великої кількості обчислювальних засобів. Це призводить до різкого ускладнення бортового обладнання та надзвичайно гостро ставить проблему інтеграції БОС рухомих об'єктів.

Проведений аналіз бортових цифрових обчислювальних пристроїв літаків МіГ-29 та Су-27 показав, що вироби Ц101Ю, Ц101М1, Ц102М1 та Ц104М1 (обчислювальні блоки) є достатньо надійними.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ СТАЦІЇ СПО-15

С.М. Каратєєв; А.В. Петренко; І.І. Стецюк; І.В. Грубой; Є.О. Данільченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасних умовах повітряний простір характеризується великою насиченістю електромагнітних сигналів, випромінюємих радіоелектронними системами різного призначення включаючи сигнали від ГСН ракет, РЛС систем ППО, а також бортових імпульсно-доплерівських РЛС. Які в свою чергу безперервно вдосконалюються. Для рішення задач по виявленню та ідентифікації радіолокаційних сигналів на літаках які стоять на озброєнні в ЗС України застосована система попередження про опромінення СПО-15. Досвід застосування СПО-15 в зоні проведення ООС показав що станція попередження про опромінення не спроможна виявляти дію таких зенітно-ракетних комплексів як “ТОР” та “ПАНЦІРЬ-1С” так як вони не входять в її робочий діапазон.

Тому стає актуальним розробка нових методів, щодо можливості підвищення спроможності СПО-15 виконання покладених завдань. З урахуванням зазначеного, пропонується застосування супергетеродинного приймача з швидким скануванням, що забезпечить достатньо високу точність виміру частоти і розширення діапазону до 18 ГГц та бистродіючого цифрового процесора який спроможній одночасно опрацьовувати інформацію від восьми РЕЗ.

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВІРКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БОРТОВОЇ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ ПОВІТРЯНОГО СУДНА СУЧАСНИМИ МЕТОДАМИ

А.В. Статигін; О.В. Заяць; Р.С. Чертенко; В.В. Білий
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час здійснення експлуатації авіаційної техніки, інженерно-технічному персоналу необхідна велика кількість інформації, що визначає його практичну участь в різноманітних роботах. Ця інформація визначається методичними рекомендаціями, в яких відображені особливості конструкції обладнання, прогресивних способів пошуку несправностей, застосування новітніх засобів контролю, що в свою чергу впливає на забезпечення надійності та ефективності використання систем електропостачання та літальних апаратів в цілому.

Внаслідок аналізу загальних тенденцій розвитку систем електропостачання повітряних суден, та включаючи і світовий досвід, були запропоновані новітні методи, комплекси та системи а саме стендовий обчислювальний вимірювальний і реєструючий комплекс СВИРК-27, мобільна вимірювально-обчислювальна система МИВС-НС, та апаратура комплексного контролю SIRIUS R8d, що призначені для забезпечення загальної перевірки усіх необхідних параметрів систем електроживлення згідно з сучасними стандартами до обслуговування бортового обладнання літальних апаратів. Використання цих комплексів та систем, в повній мірі забезпечить компенсацію проблем, що постали перед фахівцями інженерно-авіаційної служби, а саме вирішить проблему у залученні великої кількості спеціалістів

та працевтрат для своєчасного обслуговування систем електропостачання літальних апаратів.

АНАЛІЗ РОБОТИ СВІТЛОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

С.А. Кулєшов; Б.В. Петренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасне світлотехнічне обладнання повітряних суден представляє собою сукупність освітлювальних і світлосигнальних засобів. Загальне число цих засобів на важких літаках досягає декількох сотень, а споживана потужність – кількох кіловат. Світлотехнічне обладнання забезпечує: використання екіпажем іншого обладнання, безпеку польотів, нормальну життєдіяльність екіпажу, посадку літальних апаратів в нічних умовах, підготовку обладнання.

У залежності від розташування світлотехнічне обладнання підрозділяється на дві підгрупи зовнішнє і внутрішнє, кожне з яких складається з освітлювального і сигнального устаткування.

Світлотехнічне обладнання створює необхідні умови роботи екіпажу в польоті в темний час доби, чим забезпечує необхідну безпеку на всіх етапах польоту (зліт, політ на завдання, повернення на аеродром посадки і посадка), полегшує управління літаком (вертольотом) в бойовому порядку і керівництво польотами, забезпечує їх безпечний рух в зоні аеродрому і по аеродрому в будь-яких метеорологічних умовах, вночі і вдень і в складній орнітологічній обстановці.

За призначенням світлотехнічне обладнання літальних апаратів підрозділяється на освітлювальне та світлосигнальне, а за розміщенням - на зовнішнє і внутрішнє.

Якщо злітно-посадкова фара не висувається для освітлення злітно-посадкової смуги, то це свідчить, що електродвигун, який відповідає за це, виведений з ладу. Коли виникає дана відмова, то електродвигун лагодять, а в деяких випадках його замінюють на новий.

RESEARCH OF THE METHOD OF PROCESSING SIGNAL OF SATELLITE NAVIGATION SYSTEM IN THE CONDITIONS OF JAMMING PROTECTION

O. Barsukov, Candidate of Technical Science, Associate Professor;
O. Kurbatskyi; O. Liehusha; A. Hloba
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

In modern armed conflicts, satellite navigation systems (NRS) have become widespread. Currently, the American GPS (Global Positioning System) is used by the military of NATO countries almost everywhere: from targeting to tracking cargo. However, the risk of losing the GPS signal is growing every day, the enemy can suppress the GPS signal and the Armed Forces deprive of the main victory. Today, GPS jammers or components are easy to buy, and the military and terrorists can take advantage of them. Of course, the problematic issues of ensuring the jam-

protection operation of on-board satellite navigation systems of manned and unmanned aircraft are becoming especially important.

The report proposes to improve the method of precorrelation processing of a mixture of signals and noise, which is based on the use of the Tiger-Kaiser energy operator.

Processing method is proposed, an analysis of its algorithm is carried out and performance characteristics are compared with the traditional Hilbert transformation. The signal is used that noise of distorted with different intensities at the input of the receiver.

Therefore, research show that the proposed algorithm increases the noise immunity significantly and its processing speed data against the background of noise. The results obtained characteristics of airborne satellite navigation systems can function and complex electronic warfare of the enemy counteraction.

ДОСЛІДЖЕНЯ ХАРАКТЕРИСТІК КОМПЛЕКСУ АВІАЦІЙНОГО ОЗБРОЄННЯ ЛІТАКА ШТУРМОВИКА З МЕТОЮ ФОРМУВАННЯ ЙОГО РАЦІОНАЛЬНОГО ОБРИСУ

Є.В. Матвєєв; Б.С. Діденко; С.С. Тимошенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проведено дослідження характеристик комплексу авіаційного озброєння літака штурмовика з метою формування його раціонального обрису. Бойові авіаційні комплекси вирішують покладенні на них завдання більш ефективно завдяки своїм високим показникам що забезпечують якісне виконання покладених на них функцій.

Розвиток і, удосконалення авіаційної зброї направленні на збільшення вражаючої здатності. Отже, збільшується діапазон допустимих умов застосування більшості видів авіаційних засобів ураження. Слід відмітити що існує на сьогодні велика тенденція створення видів авіаційного озброєння, які здатні вражати велику кількість номенклатури об’єктів дії і застосування на різних типах літальних апаратів.

Для покращення бойових можливостей перспективних зразків авіаційної зброї потрібне вдосконалення способів наведення авіаційних засобів ураження на ціль, використання корегованих засобів ураження, покращення можливостей бойових частин і управління координатами взведення і підриву підривних приладів.

АНАЛІЗ РОБОТИ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ АГРЕГАТІВ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА

А.В. Статигін; О.І. Гудков; О.В. Заяць; Р.С. Чертенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Силові установки (СУ) сучасних літальних апаратів у даний час досягли дуже високого ступеня досконалості. Ефективність силової установки залежить насамперед від її питомих показників (питома тяга, питома витрата палива і питома маса) і від експлуатаційних висотно-швидкісних і дросельних характеристик як на форсажних, так і безфорсажних режимах роботи. У свою чергу перераховані характеристики визначаються конструктивною

досконалістю і прийнятим способом керування. Чим ширше діапазон зміни режимів СУ, V і Н польоту, тим більше потреба в автоматизації керування.

САУ сучасних силових установок вирішують складні задачі по керуванню процесами.

Проведений аналіз силової установки літака Су-27 достатньо ефективний. В 2014 році в зоні проведення ООС виріб КРД-99Б забезпечував на належному рівні вивід літака в задану точку виконання завдання або проведення патрулювання місцевості. КРД-99Б (Комплексний електронний регулятор двигуна) призначений для регулювання параметрів двигуна та видачі сигналів на виконавчі механізми (залежно від сигналів датчиків), формування дискретних та лінійних сигналів для керування двигуном та в бортовий реєстратор. Регулятор входить до складу електронно-гідромеханічної системи регулювання та керування двигуном АЛ-31ФП для літака Су-27.

Але система не є актуальною на сьогоднішній день і не відповідає принципам та вимогам сучасного бою. Дана система потребує негайної модернізації, так як вона використовується понад 25 років і її елементна база дуже застаріла і є випадки, коли система виходить з ладу ще до виконання бойового завдання, що недопустимо при виконанні бойових або учбових вильотів, так як це створює небезпеку. Пілот матиме великі труднощі при посадці літака та при польоті.

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХДНОСТІ РОЗРОБКИ МЕТОДІВ ПОШУКУ І ВИЯВЛЕННЯ СИСТЕМ РЕБ ЗАСОБАМИ БпАК В УМОВАХ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕННЯ

В.А. Василенко
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Досвід застосування безпілотної авіації в бойових діях на Сході України підтверджує здатність РЕБ противника негативно впливати на бортові системи наших БпЛА. Ефективний спосіб зменшення впливу ворожих засобів РЕБ на наші БпЛА-їх вогневе ураження артилерією. Для визначення місця розгортання засобів РЕБ противника нашими силами використовуються наземні комплекси пеленгування типу ТСІ. Невідповідність реальних фізико-географічних умов бойового застосуванняТСІта вимогдо місця розгортання пеленгаторів зумовлює велику похибку визначення місця знаходження станцій РЕБ противника,що робить неможливим їх ураження артилерією без проведення дорозвідки. Підвищення точності визначення місця знаходження засобів РЕБ можливо шляхом встановлення адаптованих засобів РЕР на БпЛАта створенням методів визначення місця знаходження засобів РЕБ противника засобами БпАК в умовах радіоелектронного подавлення. Встановлення засобів РЕР на БпЛА забезпечить: достатню віддаленість обладнання від наземних об’єктів, які негативно впливають на розповсюдження електромагнітних хвиль; підвищення точності вимірювань за рахунок можливості зменшення відстані від БпЛАдо станції РЕБ; збір достатньої кількості даних необхідних для проведення вторинної обробки отриманих результатів статистичними та іншими методами. Отже, питання розробки методів пошуку і виявлення засобівРЕБ противника засобами БпАК є актуальними. Практичне їх впровадження дасть змогу визначати місце

знаходження засобів РЕБ противника з точністю, яка дозволить здійснювати їх вогневого ураження артилерійськими системами.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ УПРАВЛІННЯ БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

О.В. Степаненко
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Як показує сучасний рівень розвитку безпілотних літальних апаратів (БпЛА) та засобів протидії їм, однією з найважливіших проблем їхнього бойового застосування є забезпечення прихованого та стійкого управління БпЛА (поодинокими або групами) в умовах радіорозвідки та активної радіоелектронної протидії противника. Для підвищення стійкості управління БпЛА пропонується створення єдиного телекомунікаційного середовища передачі всіх типів інформації (управління, телеметрії, відео тощо). Апаратно-програмну основу даного середовища повинні становити засоби радіозв'язку (термінали, модеми), що мають властивості енергоефективності, розвідувально- і завадозахищеності. У частині забезпечення прихованості зв'язку всі сучасні БпЛА можна розглядати як об'єкти електромагнітного випромінювання їх апаратури зв'язку (інше радіоелектронне обладнання несуттєво впливає на радіоелектронний "фон" об'єкта). З огляду на це пропонується застосовувати наступні способи приховування зв'язку: застосування сигналів зі зниженою потужністю випромінювання на частоті (у смузі частот) – дозволяє знизити електромагнітну доступність джерела випромінювання для засобів розвідки (сигнали з низькою спектральною щільністю не реєструються існуючими засобами радіотехнічної розвідки); обмежений час роботи на одній частоті (групі частот) в режимі ППРЧ – дозволяє знизити ймовірність успішного виявлення та обробки сигналів засобами розвідки; застосування уніфікованих засобів зв'язку – знижує їх розпізнавальну доступність (усуває демаскуючу ознаку) джерел випромінювання засобам розвідки; застосування засобів криптографічного захисту – дозволяє приховати від противника структуру, інтенсивність і зміст інформаційного обміну.

ПІДХІД ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ОСОБЛИВИХ ВИПАДКІВ У ПОЛЬОТІ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ І КЛАСУ

О.М. Перегуда, к.т.н., с.н.с.; А.В. Родіонов
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Досвід застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) І класу у військовій сфері показав їх важливу роль для забезпечення своєчасною інформацією різних посадових осіб. Відмінною рисою застосування військових БпЛА є виконання ними завдань під час впливу різних небезпечних факторів, які можуть спричинити особливі випадки у польоті (ОВП). Для здійснення управління в таких ситуаціях дуже важливим завданням є своєчасне виявлення ОВП, для чого необхідно провести їх аналіз за певними індикаторами. Існуючі системи класифікації ОВП не дають комплексного

розуміння причинно-наслідкових зв'язків, недостатня увага приділяється небезпечним факторам, що спричиняють ОВП, ступеню впливу на виконання польотного завдання, не враховується можливість навмисного створення небезпечного фактору, що характерне умовам бойового застосування БпАК. У доповіді подано результат розроблення фасетної системи класифікації ОВП з урахуванням особливостей БпЛА І класу. Виділено шість фасет, які характеризують: загальну категорію ОВП; джерело та походження небезпечного фактору, що спричиняє ОВП; ступінь впливу на виконання польотного завдання; ступінь впливу на політ БпЛА; етап польоту, на якому характерне виникнення ОВП. Запропонований підхід до класифікації забезпечить можливість здійснювати формалізований опис небезпечних ситуацій, започаткувати підхід до ідентифікації ОВП перспективною бортовою інформаційною системою, використовувати окремі фасети для кількісного та якісного оцінювання ризиків.

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ БЕЗВІДМОВНОСТІ ВЕРТОЛЬОТІВ МІ-8МСБ-В ТА МІ-8МТ(МТВ) ЗА 2017-2021 РОКИ

О.О. Акимов, к.т.н.; В.М. Голуб, к.т.н.; В.Т. Бояров; М.М. Жданюк
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєнь та військової техніки

Оперативне визначення показників надійності вертольотів та їх окремих функціональних систем в сучасних умовах є важливою складовою реалізації задач бойової підготовки.

Запропонований комплексний підхід щодо визначення довгострокових трендів кількісних показників безвідмовності функціональних систем вертольотів Мі-8МСБ-В та Мі-8МТ(МТВ) за спеціальностями та впливу їх на експлуатаційну надійність вертольотів.

Для аналізу експлуатаційної надійності вертольотів використані оперативні показники безвідмовності, напрацювання на відмову в польоті, параметр потоку відмов, імовірність безвідмовної роботи за одну годину час нальоту.

Розроблені пропозиції щодо визначення гранично допустимих індикативних рівнів показників безвідмовності вертольотів на основі інформації про технічний стан в період військової експлуатації, що дозволить корегувати строки технічного обслуговування, ремонту, продовження ресурсних показників та передбачати напрямки модернізації авіаційної техніки. Розроблені рекомендацій по удосконаленню системи збору експлуатаційної інформації про надійність авіаційної техніки та відображення її в картках обліку несправностей.

Приведені рекомендацій по підвищенню безвідмовності найменш надійних елементів систем вертольотів.

Розроблені рекомендації щодо доповнення інформації, яка надається в КОН, які дозволяють підвищити якість аналізу надійності вертольотів.

Запропонований комплексний підхід щодо визначення довгострокових трендів зміни кількісних показників безвідмовності АТ та їх систем може бути застосований для всіх типів АТ.

ЩОДО ДЕЯКИХ АСПЕКТІВ ЛІКВІДАЦІЇ РАДІАЦІЙНОГО, ХІМІЧНОГО, БІОЛОГІЧНОГО ЗАРАЖЕННЯ

К.М. Хом'як; В.В. Ларіонов
Національна академій сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдвачного

Виконання різноманітних завдань підрозділами із застосуванням військових літальних апаратів не виключає можливості перебування даних засобів в зонах радіаційного, хімічного, біологічного (РХБ) зараження. Подальша експлуатація даних технічних засобів особовим складом однозначно передбачатиме проведення заходів ліквідації РХБ зараження.

Питання знезараження для крупно габаритних засобів, які довготривалий час знаходяться на озброєнні, має свої можливості реалізації шляхом використання переносних засобів типу АДДК, або аналогічних по принципу використання приладів. Проте дане питання практично не розглядалося для малогабаритних літальних апаратів. Для вирішення даного питання, на нашу думку, необхідно здійснювати диференційний підхід шляхом залучення необхідних сил та засобів для виконання кожного конкретного завдання. Разом з цим потрібно завчасно підготувати технічні засоби для обробки окремих дрібних літальних апаратів приладами типу АТМ-2 (NSN 4230-33-2038284), групи літальних апаратів засобами типу АТМ-10 (NSN 4230-33-2025240). У випадку здійснення обробки значної кількості апаратів передбачати стаціонарні, або пересувні пункти спеціальної обробки на глибині значного віддалення від лінії зіткнення з противником.

Такти чином, складається ситуація де питання ліквідації РХБ зараження невеликих літальних апаратів потребує диференційного підходу і може бути вирішене шляхом використання існуючих засобів типу ІДК-1 АДДК, або здійснено переоснащення на більш сучасні, що дасть змогу здійснювати маневр засобами у відповідності до завдань щодо здійснення ліквідації наслідків РХБ зараження.

СЕКЦІЯ 6

ТАКТИКА ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК, РОЗВИТОК, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, РЕМОНТ ТА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗРВ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ООС ТА ВІДСІЧІ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Керівники секції: бригадний генерал Генов Б.А.;
д.військ.н. с.н.с. полковник Малюга В.Г.
Секретар секції: майор Кривчун В.І.

УДОСКОНАЛЕННЯ СУКУПНОСТІ ПОКАЗНИКІВ ТА КРИТЕРІЮ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ПРИКРИТТЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

Б.А. Генов[1]; С.А. Кузьмін[2]; В.Г. Малюга[2], д.військ.н., с.н.с.
[1]Командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З початком повномасштабної війни між росією та Україною рф систематично використовує ударні ракетні комплекси, оперативно-тактичну (тактичну) авіацію та безпілотні розвідувальні комплекси з метою придушення системи ППО, знищення системи військового та державного управління, а також системи всебічного забезпечення Збройних Сил України, зниження бойових можливостей угруповань військ (сил).

З метою адекватного реагування та відбиття воєнної російської агресії, на загрозливих напрямках розгорнуті оперативно-тактичні угруповання військ (сил) (далі ОТУВ) Збройних Сил України та інших складових сил безпеки та оборони з відповідним комплектом військ (сил), де питання протиповітряної оборони має пріоритетне значення. В умовах сьогодення в системі протиповітряної оборони угруповань військ підсистема зенітного ракетно-артилерійського прикриття (далі ЗРАП) отримує суттєву перевагу з точки зору “життєвої необхідності”.

ЗРАП організовується на базі діючого угруповання ЗРВ Повітряних Сил, сил та засобів ППО ОТУВ, якісне функціонування якого є основним фактором ефективного виконання завдань ППО в операції.

Основними показниками ефективності ЗРАП частин (підрозділів) ППО ОТУВ є:

а) ступінь виконання бойового завдання;

б) ступінь ураження повітряного противника;

в) співвідношення сил ППО (ППО ОТУВ, ЗРВ ЧБП) і повітряного противника.

Запропоновано покращення системи ЗРАП ОТУВ за рахунок застосування мобільних вогневих груп та впровадження в практику нових показників ефективності, що приводить до змін в способах ведення протиповітряного бою та дозволяє наносити повітряному противнику найбільших втрат.

ОСОБЛИВОСТІ ОБГРУНТУВАННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

В.Є. Шамко[1]; В.В. Лук'янчук[2], д.т.н., проф.; І.М. Ніколаєв[2], к.т.н., с.н.с.
[1]Командування Повіряних Сил Збройних Сил України
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Викладається системно-концептуальний підхід до воєнно-наукового супроводження (ВНС) як до основної складової управління повним життєвим циклом (ЖЦ) виробів зенітного ракетного озброєння (ЗРО), до яких належать зенітні ракетні системи і комплекси різного функціонального призначення. Показано, що головною метою ВНС ЖЦ зразків ЗРО є розробка оперативно-тактичних, військово-технічних і військово-економічних вимог до перспективних зразків ЗРО, оцінка концептуальних і технічних рішень, що закладаються промисловістю в створювані вироби ЗРО, вироблення на цій основі рекомендацій, направлених на забезпечення їх високої бойової ефективності. При організації і проведенні ВНС ЖЦ зразків ЗРО особливої уваги вимагають початкові стадії ЖЦ, до яких відносяться стадії створення науково-технічного заділу (НТЗ) і формування концепції нового зразка ЗРО.

Показано, що в процесі ВНС виробляються ключові вимоги до технічного обрису перспективного зразка ЗРО, закладаються концептуальні вимоги до технічних засобів, що мають забезпечувати технічне обслуговування і ремонт зразка, розробляються пропозиції в проект тактико-технічного завдання (ТТЗ) на виконання дослідно-конструкторської роботи з розробки зразка ЗРО. Аналізуються задачі ВНС зразків ЗРО на стадіях проектування, випробувань, підготовки і розгортання серійного виробництва, експлуатації, сервісного обслуговування і ремонту та утилізації.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДОРОЖНЬОЇ КАРТИ СТВОРЕННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ СЕРЕДНЬОЇ І МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ НА ПЕРСПЕКТИВУ ДО 2035 РОКУ

М.Є. Лановенко[1]; А.М. Пєчкін[2], к.т.н., с.н.с.; Д.А. Гриб[2], к.військ.н., доц.
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді доведені результати дослідження особливостей використання досвіду планування і виконання високовартісних проєктів розвитку зенітного ракетного озброєння у Збройних Силах (ЗС) України, а також пропозиції щодо забезпечення виконання вимог Міністерства оборони (МО) України щодо реалізації програмно-проєктного менеджменту у МО України і ЗС України.

Визначені особливості формування проєктної команди, її складу, вимог до фахівців, що залучаються до команди, керівника проєктної команди створення зенітних ракетних комплексів середньої (ЗРК СД) і малої дальності (ЗРК МД).

Проведений аналіз безпекового середовища і тенденції його впливу на зміну стратегії розвитку зенітних ракетних військ Повітряних Сил на довгострокову перспективу. Розглянуті ризики невиконання заходів із створення ЗРК СД і ЗРК МД та обґрунтовані пропозиції для їх мінімізації.

Визначені основні фактори, що будуть впливати на результати створення ЗРК СД і ЗРК МД і надані пропозиції щодо їх врахування на довгострокову

перспективу. Пропозиції сформовані за складовими: доктрина, організація, навчання, лідерство і освіта, кадри, інфраструктура, сумісність, політика.

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ОХОРОНИ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ І ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ

Л.В. Бейліс[1], к.військ.н.; А.М. Пєчкін[2], к.т.н., с.н.с.;
Д.А. Гриб[2], к.військ.н., доц.; І.В. Гурєєв[2]
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді надаються результати аналізу загальних особливостей підготовки, організації і функціонування систем протиповітряної оборони і охорони повітряного простору та протиповітряного прикриття важливих державних і військових об'єктів (охорони повітряного простору). Мета проведення аналізу – визначення проблемних питань інтеграції вказаних систем у єдину систему і шляхів їх вирішення.

Наводиться аналіз законів України, постанов Кабінету Міністрів України, доктрин Збройних Сил України і доктрин НАТО щодо організації систем протиповітряної оборони і охорони повітряного простору, розглянуті функції органів державного і військового управління із організації і забезпечення функціонування цих систем.

Проведений порівняльний аналіз складу елементів систем, організації планування і управління, прав і обов'язків командувачів та командирів та їх взаємовідносини у країнах НАТО. Надаються деякі аспекти ресурсного забезпечення функціонування систем охорони повітряного простору і протиповітряної оборони.

Приведені ситуації, які можуть визначати необхідність інтеграції систем охорони повітряного простору і протиповітряної оборони.

Проведений аналіз обмежувальних факторів функціонування системи протиповітряної оборони на підставі вимог розглянутих законів України і постанов Кабінету Міністрів України. Запропоновані шляхи трансформації системи охорони повітряного простору до системи протиповітряної оборони.

МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО КОМПЛЕКСНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ

Б.М. Ланецький[1], д.т.н., проф.; І.Б. Чєпков[2], д.т.н., проф.;
В.В. Лук'янчук[1], д.т.н., проф.; І.М. Теребуха[3], к.т.н.; М.П. Фісун[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України;
[3]Повітряне командування "Схід"

Якість розробки зенітного ракетного озброєння багато в чому визначається коректним рішенням завдань з обґрунтування вимог до зенітних керованих ракет (ЗКР) і забезпечення їх виконання. Важливою складовою частиною цих вимог, яка суттєво впливає на вартість життєвого циклу ЗКР, є вимоги до їх надійності і безпечності. Замовник у тактико-технічних вимогах на розробку задає потрібні рівні надійності і безпечності ЗКР, далі конструктори на етапі

проектування закладають у конструкцію виробу цей рівень, а дослідне виробництво це забезпечує. На стадії експлуатації повинен зберігатися заданий замовником і закладений конструктором рівень надійності і безпечності ЗКР, який забезпечений у процесі виробництва.

У теперішній час питання задання вимог до надійності складних технічних систем більш опрацьовані у порівнянні з аналогічною задачею щодо їх безпечності. Так, окремі показники безпечності ЗКР розглядаються як показники надійності, а вимоги до їх кількісних величин задаються з використанням методів теорії надійності. Це обумовлено:

- відсутністю чіткого розділення окремих положень теорії надійності і теорії безпеки, методів розрахунку і експериментального оцінювання показників надійності і безпечності;
- спільністю математичного апарату, що використовується при вирішенні завдань теорії надійності і теорії безпеки.

При цьому якість вирішення завдань нормування показників надійності і безпечності ЗКР і подальшого їх забезпечення при розробці, виробництві і експлуатації суттєво знижується.

У зв'язку з цим актуальним є завдання комплексного обґрунтування вимог до надійності і безпечності ЗКР.

Розглядаються методичні положення щодо комплексного обґрунтування вимог до надійності і безпечності ЗКР, що включають: загальні положення; методику вибору узгодженої номенклатури показників надійності і безпечності ЗКР; методику обґрунтування кількісних значень надійності і безпечності ЗКР обраної номенклатури; методику оцінювання та контролю можливості забезпечення надійності ЗКР з критичними відмовами протягом призначених показників; процедуру встановлення значень показників надійності і призначених показників або їх уточнення при необхідності.

Розроблені методичні положення дозволять підвищити якість вирішення завдань нормування надійності і безпечності ЗКР, встановлення та продовження їх призначених показників, що дозволить знизити вартість їх життєвого циклу.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРИ ВИКОНАННІ ПРОГРАМНО-ПЛАНОВИХ ЗАХОДІВ ТА РОБІТ У ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНІЙ ГАЛУЗІ

А.Ф. Величко[1]; Б.А. Демідов[2], д.т.н., проф.; О.О. Хмелевська[2], к.т.н., с.н.с.
[1]Апарат Ради національної безпеки України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для аналізу та оцінювання ефективності діяльності у військово-технічній галузі щодо оснащення збройних сил зразками озброєння та військової техніки різних видів, типів та цільового призначення необхідна модель процесу управління цією діяльністю, що враховує прояви факторів ризику. За результатами аналізу, що виконується за допомогою зазначеної моделі, можуть бути заздалегідь розроблені заходи, що усувають або щонайменше послаблюють негативні наслідки від прояву факторів ризику. Серед безлічі різноманітних факторів ризику, що виникають в оборонній сфері найбільш значущими, що впливають на ефективність діяльності є фактори науково-технічного, виробничо-технологічного, фінансово-економічного та іншого характеру. Заходи щодо попередження цих ризиків мають не ситуаційний, а

планово-управлінський характер. Це передбачає своєчасне оцінювання та прогнозування рівня ризику, який очікується, що, у свою чергу, вимагає розробки відповідної методики, що дозволяє досліджувати та визначати рівень прояву факторів ризику в різних умовах можливого їх виникнення.

Для оцінювання рівнів ризику, що виникають на різних стадіях виконання програмних та планових завдань, необхідно передбачати:

оцінювання значень основних показників ризику на початковому етапі виконання завдання;

оцінювання динаміки показників ризику у процесі виконання завдання;

оцінювання ймовірності успішного завершення виконання завдання кожному з етапів його виконання;

оцінювання ризику реалізації заходів програми (плану) загалом;

оцінювання ризику в обмеженому обсязі вихідних даних, і т.д.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛИ СИСТЕМИ НАВЕДЕННЯ ОДНОГО ТИПУ ЗКР ДЛЯ РОЗРАХУНКІВ ЗОН НЕБЕЗПЕКИ

О.І. Ведмідь[1], к.т.н., доц.; М.В. Пєтрачков[2]; С.І. Рацкевич[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Однією із головних вимог для отримання дозволу на проведення стрільб зенітними ракетними підрозділами на Державному випробувальному полігоні (ДВП) є для визначених умов проведення стрільб наявність зон небезпеки для ЗРК, що знаходяться на їх озброєнні, та розрахунків, що підтверджують забезпечення встановлених норм безпеки. Для підвищення достовірності визначення меж зони небезпеки необхідно мати багатопараметричну математичну модель руху аварійної ЗКР для різних варіантів відмов бортового та, при необхідності, наземного обладнання.

Обговорюється структура математичної моделі для проведення розрахунків зони небезпеки одного типу ЗРК. Необхідність врахування відмов електронних компонентів бортового обладнання потребує, щоб математична модель враховувала формування відповідної напруги на цих елементах як при нормальній роботі, так і при відмовах. Обстане призводить до суттєвого ускладнення процесу розробки моделі. Обговорюється спрощена математична модель руху ЗКР під дією команд наведення у відповідності до метода наведення з урахуванням функціонування автопілоту.

Програмне забезпечення розроблено мовою програмування C++/CLI в системі Microsoft Visual Studio Community 2015.

Наводяться результати розрахунків руху ЗКР для деяких типів відмов бортового обладнання.

ШЛЯХИ ОРГАНІЗАЦІЇ БОРОТЬБИ З БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ В УГРУПОВАННІ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

Д.О. Гур'єв; С.П. Ярош, д.військ.н., проф.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз збройного конфлікту в Нагірному Карабасі 2020 року засвідчив, що особливого значення набуває спроможність організації ефективної протидії

безпілотним літальним апаратам (БЛА) з боку угруповань зенітних ракетних військ (ЗРВ).

Для ефективної боротьби з БЛА в угрупованні ЗРВ необхідне комплексне застосування всього наявного, модернізованого і нового озброєння з урахуванням дотримання таких умов: загальна чисельність особового складу частин, підрозділів в угрупованні ЗРВ має залишатись незмінною; озброєння для боротьби з БЛА повинно мати невеликі масогабаритні характеристики для можливості його оперативного переміщення в нові позиційні райони; підготовка особового складу до експлуатації такого озброєння повинна бути маловитратною за часом; витрати на розробку озброєння повинні бути мінімальними.

У ході попередніх досліджень, які проведені авторами, визначені складові системи боротьби з БЛА в угрупованні ЗРВ, основними з яких є підсистеми: розвідки; вогневого впливу; радіоелектронної боротьби (РЕБ). Безумовно кожна з цих підсистем повинна мати відповідні зразки озброєння, а їх комплексне застосування має забезпечуватися відповідною підсистемою управління силами та засобами боротьби з БЛА.

Для ефективного виявлення та супроводження БЛА необхідні розробки новітнього радіолокаційного озброєння, а в існуючих РЛС повинні реалізовуватися удосконалені режими роботи та системи обробки сигналів.

Підвищення ефективності вогневого ураження БЛА можливе за рахунок модернізації ЗУ-23, ЗАК С-60 та інших зразків озброєння.

Через те, що для ефективного знищення БЛА необхідне застосування сучасних спеціалізованих засобів вогневого ураження та з урахуванням низької ефективності традиційних вогневих засобів, основними засобами боротьби з БЛА залишаються засоби РЕБ (протидія системам розвідки й вогневого ураження, які є на борту БЛА, подавлення каналів супутникових радіонавігаційних систем).

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ БОЙОВИХ ДІЙ МІЖВИДОВИХ ВОГНЕВИХ ПІДРОЗДІЛІВ ЗРВ ТА ППО СВ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ПРИКРИТТЯ УГРУПОВАНЬ ВІЙСЬК

С.П. Ярош, д.військ.н. проф.; Б.М. Рябуха; К.В. Закутін, к.військ.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Спосіб бойових дій – порядок і прийоми застосування сил та засобів об’єднання (з’єднання, частини, підрозділу) для вирішення завдань в операції (бою). СБД є змістом форми бойових дій і, як правило, виражає загальну картину їх ведення. Кожен СБД містить: послідовність ураження військ (сил) противника; напрямки головних та інших ударів у наступі, чи райони (рубежі), на утриманні яких зосереджуються основні зусилля військ в обороні; бойовий порядок військ (сил); характер маневру, що застосовується військами

Кожному СБД притаманні свої особливості організації та вирішення бойових завдань. При цьому ці особливості стосуються різних складових ведення бойових дій, які можливо розділити певними класифікаційними ознаками (КО). Кожен СБД відрізняється значенням КО. Поява нового СБД супроводжується появою, як правило, нової КО. Удосконалення існуючих СБД відбувається в результаті додавання нового значення КО.

Удосконалення існуючих способів ведення бойових дій може бути проведено у наступних напрямках:

1) додавання значення класифікаційної ознаки “отримання інформації в режимі радіомовчання з мережі”. У цьому випадку підрозділи виконують завдання на стартових позиціях з вимкнутими засобами розвідки. Інформацію про повітряну обстановку отримують за допомогою спеціального програмного забезпечення, наприклад, “Віраж-планшет ЗРВ”.

2) для випадку створення змішаних вогневих груп ППО, коли до базового підрозділу додаються вогневі засоби з меншими значеннями дальньої межі зони ураження, варіантом удосконалення існуючого СБД за даною КО може бути додавання значення “отримання інформації від базового підрозділу на доданий або додані підрозділи”.

МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ ПОЛЬОТУ ТАКТИЧНИХ БАЛІСТИЧНИХ ЦІЛЕЙ В ІНТЕРЕСАХ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЧАСТИН І ПІДРОЗДІЛІВ ЗРВ ПРИ ВІДБИТТІ ЇХ УДАРУ

С.П. Ярош, д.військ.н., проф.; Д.О. Меленті
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід локальних війн і збройних конфліктів останніх десятиліть свідчить про масоване застосування високоточних засобів ураження, серед яких не останнє місце займають балістичні ракети.

Вагомою перевагою балістичних ракет є висока ймовірність подолання системи протиракетної оборони (ПРО) через складність організації їх виявлення, супроводження та знищення. Цьому сприяють балістична траєкторія, висока швидкість, незначна ефективна площа розсіювання боєприпасу. Окремі сучасні балістичні цілі (БЦ) здатні здійснювати маневр на кінцевій ділянці траєкторії.

На даний час широкого розповсюдження отримала система підтримки прийняття рішення командиром підрозділу зенітних ракетних військ (ЗРВ) з використанням комплексу алгоритмів і програм, які дозволяють моделювати протиповітряний бій (ППБ). Важливу роль в моделюванні ППБ займає модель удару противника.

Для забезпечення підготовки (тренування) обслуг зенітного ракетного комплексу С-300П в цифровому обчислювальному комплексі 5Э26 реалізовані програми повітряного удару БЦ, але вони не враховують можливість маневру БЦ.

Для оцінки ефективності боротьби підрозділів ЗРВ з БЦ необхідно, в першу чергу, створити модель польоту тактичної балістичної ракети (на першому етапі як вільнопадаючого тіла, в подальшому – “навчити” її маневрувати).

Імітація ракетного удару тактичної БЦ може бути реалізований в ГІС “Аргумент”.

Застосування розробленої моделі, адаптованої для вирішення задач ПРО дозволить підвищити обґрунтованість прийнятих рішень при організації і створенні ПРО, від побудови якої залежить результат виконання бойового завдання.

МЕТОДИКА ДИНАМІЧНОГО РОЗПОДІЛУ ВОГНЕВИХ ЗАСОБІВ ППО ДЛЯ ПРИКРИТТЯ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК З ВРАХУВАННЯМ ВАЖЛИВОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ОПЕРАТИВНОЇ ПОБУДОВИ ТА БОЙОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ НАЯВНИХ ВОГНЕВИХ ПІДРОЗДІЛІВ ППО

С.П. Ярош, д.військ.н., проф.; О.В. Філіппенков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Процес розвитку технологій у військовій справі спричинив значні зміни в сфері підготовки та ведення бойових дій. В сучасних умовах, завдяки збільшенню частки високоточних засобів ураження, підвищилась уразливість елементів оперативної побудови (ОП) оперативного угруповання військ (ОУВ) та її підсистем, значно ускладнилося забезпечення їх надійного захисту й безпеки. Усі ці чинники обумовили те, що збройні сили провідних держав світу стали приділяти значну увагу способам захисту найбільш важливих об'єктів, систем, угруповань, а також процесам ідентифікації важливих (критичних) елементів, розрахунку їх рівня важливості та оцінці наслідків можливих втрат їх в ході операції. Переважна більшість досліджених підходів спрямована на визначення сталої важливості елементів оперативної побудови до початку бойових дій. На сьогодні не має універсальної методики для визначення рівня важливості елементів оперативної побудови ОУВ в динаміці розвитку операції. Наявність динамічної оцінки важливості елементів оперативної побудови може дозволити підвищити ефективність прикриття угруповання від ударів з повітря.

Пропонується удосконалити методику визначення рівня важливості елементів оперативної побудови, яка буде відрізнятися від існуючих методик використанням показника що дозволяє відстежувати динаміку зміни важливості елементів оперативної побудову ОУВ в ході операції. Для визначення значень даного показника використовуються методи теорії нечітких множин.

В основу методики динамічного розподілу вогневих засобів ППО покладено визначення графіків зміни важливості елементів оперативної побудови ОУВ та графіків визначення вогневої потужності підрозділів ППО та на їх основі – графіків зміни об'єктів прикриття для вогневих підрозділів ППО.

Такий підхід дозволяє в динаміці операції для найбільш важливого елементу оперативної побудови визначати в прикриття вогневий підрозділ ППО з найбільшою залишковою вогневою потужністю.

ПАСИВНІ СПОСОБИ ЗАХИСТУ ВОГНЕВИХ ПІДРОЗДІЛІВ ППО ТА ОБ'ЄКТІВ ПРИКРИТТЯ ВІД УДАРІВ КРИЛАТИХ РАКЕТ

С.П. Ярош, д.військ.н., проф.; О.В. Рогуля
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Пасивні заходи ППО не передбачають використання летальної зброї, але підвищують живучість вогневих підрозділів ППО. Приховування, маскування та введення в оману перешкоджає точному визначенню розташування та видачі цілевказання по силам і засобам протиборчої сторони шляхом надання неправдивої інформації. Для підрозділів ППО ЗС України в сучасних умовах

основними способами пасивного захисту від ударів КР є: раннє попередження, маскування, приховування, радіоелектронне заглушування, розосередження.

Завдяки вдосконаленню аерозольного прикриття за допомогою генератора віхрових кілець можливо значно підвищити ефективність приховування об'єктів та зменшити витрату аерозольної суміші. Для забезпечення живучості вогневих підрозділів ППО достатньо мати дві хибні позиції, що відповідає значенню критерію забезпечення живучості "частково задовольняє вимогам". Розосередження пускових установок зрдн С-300ПС полягає в рознесенні в просторі стартових позицій і розташуванні РПН на окремій замаскованій позиції. При цьому для забезпечення можливості своєчасного переведення зрдн в готовність №1 з готовності №3, максимальна відстань між РПН та стартовими позиціями не повинна перевищувати обґрунтовану відстань – $D_{РПН-СП}$, між стартовими позиціями – $D_{СП-СП}$. Застосування радіоелектронного заглушування для боротьби з КР та розвідувальними БЛА доцільно проводити шляхом постановки радіозавад навігаційному полю цих засобів та створення пасивних завад методом модифікації середовища розповсюдження електромагнітних хвиль.

Реалізація розглянутих способів захисту дозволить підвищити живучість вогневих підрозділів ППО.

ЗЕНІТНЕ РАКЕТНЕ ПРИКРИТТЯ ВОЄННИХ ОБ'ЄКТІВ

М.О. Єрмошин, д.військ.н., проф.; О.В. Рогуля; Ю.Ю. Поліщук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Зенітне ракетне прикриття воєнних об'єктів – це вид дії підрозділів ЗРВ з прикриття важливих об'єктів держави і угруповань військ (сил), у тому числі і бойові дії. Воно здійснюється у мирний час, як дії чергових сил і воєнний час як бойові дії та повинне бути круговим і все висотним, із зосередженням зусиль на найбільш імовірних напрямах дій повітряного противника.

Відповідно до міжнародного гуманітарного права під воєнними об'єктами, що прикриваються, слід розуміти об'єкти (важливі об'єкти держави – промислові, адміністративні центри, пункти управління та ін., а також збройні сили – угруповання військ, сил), стан яких впливає на хід і результати воєнних дій та які є об'єктами ударів для протилежної сторони.

Самоприкриття і взаємне прикриття – це дії підрозділів ЗРВ з забезпечення живучості військ.

Прикриття воєнних об'єктів від ударів тактичних і оперативно-тактичних ракет, які летять на аеробалістичної (аеродинамічної) траєкторії, знищення літаків дального радіолокаційного виявлення й управління, розвідки, радіоелектронної боротьби, носіїв крилатих ракет, безпілотних літальних апаратів, повітряних десантів та інших спеціальних засобів.

Протиповітряний бій – це узгоджені за метою, простором та часом дії з'єднань (частин, підрозділів) ЗРВ при виконанні бойових завдань у взаємодії з силами ППО інших видів збройних сил (ЗС) та родів військ чи самостійно по недопущенню (зриву) ударів повітряного противника по воєнних об'єктах, що прикриваються, шляхом нанесення йому максимальних втрат (знищення) вогнем зенітних керованих ракет і засобів безпосереднього прикриття у сполученні з широким маневром вогнем, силами та засобами, боротьбою за живучість підрозділів.

Основними складовими протиповітряного бою зенітного ракетного підрозділу є: вогонь і маневр силами (засобами, вогнем), взаємодія, управління та забезпечення (ВУЗ).

Основні характеристики протиповітряного бою зенітного ракетного підрозділу є такі: тривалість; кількість засобів повітряного нападу (ЗПН) противника, що входить у зону вогню; кількість стрільб за типами зенітних керованих ракет (ЗКР); кількість ЗПН противника, що знищені; витрата ЗКР.

МОДЕЛЮВАННЯ БОЙОВИХ ДІЙ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПІДРОЗДІЛУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

М.О. Єрмошин, д.військ.н., проф.; Д.О. Нечитайло; Є.С. Стеченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При виробленні замислу (варіантів, у цілому рішення) бойових дій та інших діях командира зенітного ракетного підрозділу об’єктивно сполучається зі застосуванням методів кількісного аналізу та синтезу, моделювання та прогнозування бойових дій або оцінки ефективності бою тощо.

Командир зенітного ракетного підрозділу постійно має справи з такими моделями бойових дій, що істотно впливають на якість одержаних результатів, надає таке: високу суб’єктивність результатів, які здійснює людина; низька динамічність моделювання (графоаналітичні моделі бою); невисоку оперативність; невеличку кількість варіантів, що відпрацьовуються, у зв’язку зі значною трудомісткістю робіт, що потрібно провести; порівняно малу кількість факторів, що враховуються, з тих, що роблять істотний вплив на результати бойових дій, а в силу цього не дуже високу якість прогнозу можливого розвитку подій.

Можна відзначити й інші недоліки, проте, швидше за все, саме ці стали причиною того, що, математичне моделювання та моделі бою не стали повсякденним робочим інструментом штабів.

Водночас слід розуміти, що тактичні розрахунки не можуть дати і не дають готового замислу бою, не можуть замінити творчу діяльність командира й офіцерів штабу, їхні знання й досвід. Застосування геоінформаційних систем лише допомагає у пошуку й виборі раціонального варіанту дій і в їхньому обґрунтуванні. Рішення завжди приймаються в умовах непевності, обумовленої неповною, неточною і не завжди достовірною інформацією. Тому тактика ЗРВ не виключає, а навпаки допускає прояв командиром обґрунтованого ризику.

Щоб правильно застосувати математичні моделі бою, треба не тільки засвоїти операторські функції, але й глибоко знати принципи побудови, можливості моделей вогню та маневру, прийняті при їхній розробці гіпотези, обмеження й допущення з галузі застосування військ (сил).

Реальний процес моделювання бойових дій завжди має нескінченну кількість особливостей, взаємозв’язків і їхніх проявів, то при спостереженні у об’єкта виявляються відомими лише частина його властивостей і особливостей, що і можуть бути використані для побудови моделі бою як найбільш істотні з погляду мети аналізу та синтезу процесу із застосуванням геоінформаційних систем.

СТРУКТУРА ТА АНАЛІЗ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ РАДІОТЕХНІЧНИХ СЛІДКУЮЧИХ СИСТЕМ ЗРАЗКІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

С.В. Бондаренко; М.В. Кондратюк; Є.С. Трохименко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Типова структура радіотехнічних слідкуючих систем (РТСС) зразків зенітного ракетного озброєння (ЗРО) містить у собі дискримінатор, перетворювач напруга-код, цифровий фільтр або безперервний корегувальний фільтр та формувач контрольної дії. Дискримінатор забезпечує формування сигналу розузгодження між вимірюваним параметром радіолокаційного сигналу та його прогнозованим значенням. Перетворювач напруга-код здійснює часову дискримінацію сигналу розузгодження та квантування за рівнем дискретизованого сигналу. Цифровий фільтр забезпечує стійкість та необхідні показники якості функціонування системи в цілому. Формувач контрольної дії відповідно до цифрового керуючого коду, сформованого у цифровому фільтрі, забезпечує формування контрольного діяння, що подається на дискримінатор. У випадку використання безперервного коректувального фільтру останній забезпечує стійкість та необхідні показники якості функціонування системи в цілому. При цьому формувач контрольної дії формує цю дію відповідно до керуючої напруги, сформованої у безперервному коректувальному фільтрі РТСС.

У ході аналізу якості функціонування РТСС різної структури у перехідному та сталому режимах доведено доцільність використання РТСС з цифровою обробкою сигналу помилки у цифровому фільтрі та необхідність використання моделі змінювання вимірюваного параметру радіолокаційного сигналу, адекватної його реальному змінюванню при русі повітряних цілей по типовим траєкторіям подолання системи протиповітряної оборони.

Таким чином, одночасно здійснюється пошук оптимального рішення по всій номенклатурі типів ресурсів як за рівнем запасів ресурсів, так і за маршрутами їх транспортування.

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЗАДАННЯ ВИМОГ ДО ПОКАЗНИКІВ БЕЗВІДМОВНОСТІ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ ТИПУ “ІМОВІРНІСТЬ”

Б.М. Ланецький, д.т.н., проф.; В.В. Лук’янчук, д.т.н., проф.;
В.В. Лісовенко; М.П. Фісун
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Задання вимог до надійності складних технічних систем передбачає визначення номенклатури показників надійності, встановлення їхніх потрібних значень, вимог до точності і достовірності оцінювання цих показників і визначення способу (методу) контролю вимог.

При цьому певною мірою розроблені питання вибору номенклатури показників надійності виробів і встановлення їх потрібних значень, планування визначальних та (або) контрольних випробувань при заданій точності і достовірності оцінювання або контролю. Так, для зенітних керованих ракет (ЗКР) в цілому і суттєвої кількості її складових частин рекомендується встановлювати показники безвідмовності типу “імовірність”,

наприклад для ЗКР, що не перевіряються, – імовірність безвідмовної роботи (ІБР) за тривалість виконання польотного завдання, імовірність безвідмовного ввімкнення (ІБВ) або передстартової підготовки й інші.

В нормативній документації вимоги до таких показників встановлюються у різній формі без відповідного дослідження можливостей їх підтвердження. Форма задання вимог визначає тип плану випробувань на надійність, його обсяг. Форма задання вимог фактично регламентує взаємовідносини розробника і замовника, обумовлює введення в конструкцію ЗКР певної надлишковості для надійного їх підтвердження, що, у свою чергу, призводить до зниження рівня досконалості виробу, збільшення обсягу випробувань і витрат на їх проведення.

Питання вибору форми задання вимог і обґрунтування її параметрів найменш опрацьовані.

У зв'язку з цим у доповіді аналізуються різні форми задання вимог, які наведені у нормативній документації до показників надійності ЗКР, і методи обґрунтування їх параметрів у припущенні, що в якості показників надійності обрані показники безвідмовності типу "імовірність" і встановлені їх потрібні величини. ЗКР і її складові частини – високонадійні за показниками ІБР, ІБВ об'єкти. Для них доцільно планувати безвідмовні випробування. Показано, що у цьому випадку планування випробувань при встановленому співвідношенні приймального і бракувального рівнів ІБР (ІБВ) утруднено. Це призводить до необхідності планування випробувань за одним рівнем, що контролюється. Розглядаються різні варіанти задання таких вимог, відповідні їм варіанти планів випробувань, їх обсяги, питання обґрунтування вимог до достовірності контролю (оцінювання) для планування і проведення відпрацювання ЗКР на надійність, попередніх і державних випробувань.

На основі проведеного дослідження формулюються рекомендації щодо форм задання вимог і кількісних значень їх параметрів на етапах відпрацювальних, попередніх і державних випробувань, спрямовані на зменшення обсягів випробувань.

МЕТОД ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН ЗКР З КРИТИЧНИМИ ВІДМОВАМИ

Б.М. Ланецький, д.т.н., проф.; С.Е. Важинський, к.т.н., доц.;
І.М. Ковальчук; В.В. Лісовенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогодні призначені показники ЗКР розглядаються як показники надійності. Однак згідно положень теорії надійності та теорії безпеки виходить що призначенні показники необхідно віднести до показників безпеки. Номенклатуру показників безпеки ЗКР, її складових частин, та їх кількісні значення необхідно обґрунтовувати використовуючи методи теорії безпеки та теорії надійності.

Вирішення цього завдання потребує аналізу ЗКР та її складових частин як об'єктів підвищеної небезпеки. При цьому в складі ЗКР необхідно виділити об'єкти з критичними відмовами. Під критичними відмовами розуміються такі відмови, тяжкість наслідків яких визнана неприпустимою. Можливими наслідками відмов є заподіяння шкоди життю та здоров'ю персоналу, що експлуатує ЗКР та військове майно, навколишньому середовищу. До об'єктів

ЗКР з критичними відмовами можна віднести наприклад рушійну установку, автопілот, бойову частину, піротехніку та ін.

Для визначених об'єктів з критичними відмовами необхідно обґрунтовувати номенклатуру показників безпеки та їх кількісні значення. При цьому номенклатуру, кількісні показників безпеки необхідно визначати узгоджено з номенклатурою та кількісними показниками надійності.

Розроблений метод обґрунтування вимог до показників безпеки є конкретизацією методів аналізу видів наслідків та критичності відмов стосовно ЗКР та її складових частин, теорії надійності та теорії управління ризиками. При цьому критеріальне значення ризику ЗКР вважається заданим. Метод можна використовувати для встановлення призначених показників ЗКР, що розробляються, та продовження призначених показників ЗКР, що експлуатуються.

Реалізація методу дозволить підвищити якість рішення завдань управління безпекою ЗКР.

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ БАГАТОРІВНЕВОЇ СИСТЕМИ РЕМОНТУ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ УГРУПУВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

Б.М. Ланецький, д.т.н., проф.; В.В. Лук'янчук, д.т.н., проф.;
О.С. Петренко, к.т.н., с.н.с.; Ю.В. Трофименко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У відповідності до концепції удосконалення системи технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) підтримання ЗРК в працездатному стані повинно проводитися військовими ремонтними підрозділами, ремонтними підприємствами "Укроборонпрома" і сервісними підприємствами ТО і Р. При цьому поточний ремонт, контрольно-відновлювальні роботи і середній ремонт за технічним станом пропонується здійснювати у військах, а регламентований середній ремонт і капітальний ремонт в заводських умовах на підприємствах промисловості.

При реалізації цієї схеми виникає задача раціональної організації системи підтримання ЗРК угрупування ЗРВ в працездатному стані, для вирішення якої необхідно оцінювати її виробничі можливості.

З цією метою розроблена імітаційна модель функціонування багаторівневої системи ремонту ЗРК угрупування ЗРВ, в якій відмови ЗРК за рівнем складності відновлення працездатності (що пов'язане з вимогами до вимірювальної апаратури, устаткування, кваліфікації персоналу, що займається відновленням, часу, необхідному для відновлення) розбиті на рівні. Відмови можуть усуватися експлуатаційним персоналом, бригадами поточного ремонту (ПР), що обслуговують ЗРК одного полку, бригадами контрольно-відновних робіт (КВР), що обслуговують ЗРК декількох полків угруповання ЗРВ.

В моделі в якості вихідних даних використовуються: кількість ЗРК в кожному полку, кількість бригад КВР, наробітки на відмову ЗРК та його складових частин, види законів розподілу та їх параметри випадкових часів доставки бригад до місць ремонтів, усунення відмов тощо.

Модель дозволяє отримувати оцінки показників ефективності функціонування багаторівневої системи ремонту ЗРК в угрупованні ЗРВ, а саме:

- імовірності знаходження заданої кількості ЗРК угруповання ЗРВ в працездатному стані, в черзі на ремонт, в стані відновлення працездатності;
- середній час знаходження ЗРК в працездатному стані, в черзі на ремонт, в ремонті;
- коефіцієнт готовності парку ЗРК угруповання ЗРВ;
- середнє число ЗРК угруповання ЗРВ, що знаходяться в працездатному стані, в черзі на ремонт, в ремонті тощо.

Імітаційна модель дозволяє оцінювати наведені вище показники ефективності багаторівневої системи ремонту ЗРК в угрупованні ЗРВ при різних варіантах організації ремонту, типів законів розподілу випадкових часів доставки бригад до місць ремонтів, усунення відмов тощо.

Розроблену модель доцільно використовувати при обґрунтуванні вимог до удосконаленої системи ТО і Р, оцінювання ефективності її функціонування при виборі раціональних варіантів організації ремонтів ЗРК угруповання ЗРВ тощо.

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ КОМБІНОВАНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ

В.В. Лук'янчук, д.т.н., проф.; Б.М. Ланецький, д.т.н., проф.; В.В. Лісовенко; М.П. Фісун; А.О. Пономарьов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Система контролю технічного стану зенітного ракетного комплексу (ЗРК) містить бінарні контролі справності, працездатності і правильності функціонування, за допомогою яких реалізована регламентована стратегія його експлуатації і ремонту. Впровадження прогресивних ресурсозберігаючих технологій потребує створення більш досконалих систем комбінованого контролю технічного стану (КТС) ЗРК, його складових частин. Вимоги до системи комбінованого КТС визначаються її роллю у системах функціонального використання, технічного обслуговування і ремонту ЗРК. Комбінований КТС, на відміну від контролю, реалізованого в ЗРК, повинен забезпечувати встановлення необхідних видів технічного стану для прийняття рішення на використання або на підтримання (відновлення) працездатного стану ЗРК на заданому рівні, або внесення змін у конструкцію, технологію виготовлення, ремонту. Мета функціонування системи комбінованого КТС при експлуатації – підвищити ефективність управління експлуатацією і ремонтом ЗРК через забезпечення інформацією про вид технічного стану в потрібні моменти часу для прийняття рішення на застосування ЗРК або на підтримання працездатності (справності) і надійності ЗРК на заданому рівні.

Методичні основи, що розглядаються, містять загальні положення щодо обґрунтування вимог до системи комбінованого КТС ЗРК, методику вибору номенклатури видів технічного стану ЗРК при експлуатації і обґрунтування вимог до показників КТС різних видів.

Положення з обґрунтування вимог до системи комбінованого КТС містять поняття комбінованого КТС, як багатовидового та багаторівневого контролю, вимоги до комбінованого КТС, основні його показники, завдання організації комбінованого КТС ЗРК, схеми функціонування системи комбінованого КТС у режимах очікування і бойового застосування ЗРК, в режимах технічного обслуговування і ремонту, модель надійності ЗРК з комбінованим КТС в

системі функціонального використання і в системі підтримання працездатності.

Впровадження комбінованого КТС з використанням розроблених методичних основ дозволить суттєво підвищити ефективність управління надійністю та експлуатацією ЗРК: при бойовому застосуванні через реалізацію фактичних можливостей ЗРК, встановлених за результатами комбінованого КТС; при підтриманні працездатності – через реалізацію відповідних, в залежності від результатів контролю, управляючих впливів на технічний стан ЗРК.

МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ПАРКУ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ ДЛЯ РОЗРОБКИ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ НА ПРОДОВЖЕННЯ ЇХ ПРИЗНАЧЕНИХ ПОКАЗНИКІВ

Б.М. Ланецький, д.т.н., проф.; І.В. Коваль, к.т.н., с.н.с.;
М.Б. Бровко, к.т.н.; Д.С. Калугін, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При формуванні технічного завдання на проведення робіт з продовження призначених показників ЗКР визначаються нові значення призначених термінів служби (ресурсів). Розроблена методика містить процедуру аналізу стану парку ЗКР та модель прогнозування кількості боєготових ЗКР при різній календарній тривалості їх експлуатації з урахуванням факторів, які суттєво впливають на стан парку. При аналізі стану парку ЗКР оцінюється їх розподіл за календарними тривалостями експлуатації, величинами витрачених ресурсів та призначених показників. Цей аналіз проводиться з урахуванням таких факторів, як призначений термін служби до ремонту, призначений післяремонтний термін служби, граничний термін служби, продуктивність ремонтного виробництва тощо. Далі у відповідності з методикою прогнозування розраховується залежність кількості ЗКР, які мають запас призначеного терміну служби, від календарної тривалості експлуатації при різних варіантах завдання призначеного терміну служби до ремонту складових частин ЗКР, призначеного післяремонтного терміну служби, інтенсивності витрати ресурсів. Виходячи з потреб у кількості боєготових ЗКР, потрібного інтервалу їх експлуатації та з урахуванням побудованої залежності формуються потрібні величини призначених термінів служби. Після узгодження з замовником ці величини призначених показників наводяться в технічному завданні.

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ВОЄННО-НАУКОВОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ЗРАЗКІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

В.В. Лук'янчук, д.т.н., проф.; І.М. Ніколаєв, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Викладається системно-концептуальний підхід до воєнно-наукового супроводження (ВНС) як до основної складової управління повним життєвим циклом (ЖЦ) виробів зенітного ракетного озброєння (ЗРО), до яких належать зенітні ракетні системи і комплекси різного функціонального призначення.

Показано, що головною метою ВНС ЖЦ зразків ЗРО є розробка оперативно-тактичних, військово-технічних і військово-економічних вимог до перспективних зразків ЗРО, оцінка концептуальних і технічних рішень, що закладаються промисловістю в створювані вироби ЗРО, вироблення на цій основі рекомендацій, направлених на забезпечення їх високої бойової ефективності. При організації і проведенні ВНС ЖЦ зразків ЗРО особливої уваги вимагають початкові стадії ЖЦ, до яких відносяться стадії створення науково-технічного заділу (НТЗ) і формування концепції нового зразка ЗРО.

Показано, що в процесі ВНС виробляються ключові вимоги до технічного обрису перспективного зразка ЗРО, закладаються концептуальні вимоги до технічних засобів, що мають забезпечувати технічне обслуговування і ремонт зразка, розробляються пропозиції в проект тактико-технічного завдання (ТТЗ) на виконання дослідно-конструкторської роботи з розробки зразка ЗРО. Аналізуються задачі ВНС зразків ЗРО на стадіях проектування, випробувань, підготовки і розгортання серійного виробництва, експлуатації, сервісного обслуговування і ремонту та утилізації.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСТАВКИ РЕСУРСІВ В СИСТЕМІ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗРВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗС УКРАЇНИ

С.Н. Донцов; М.Б. Бровко; В.Д. Ткачик
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Методичні рекомендацій щодо організації доставки ресурсів в системі логістичного забезпечення ЗРВ Повітряних Сил ЗС України призначені для обґрунтування рішень щодо створення запасів ресурсів та визначення транспортної мережі їх доставки. Результати обґрунтування цих рішень в подальшому мають бути використані для покращення ефективності системи доставки. В якості основних показників, які характеризують ефективність доставки ресурсів в системі логістичного забезпечення ЗРВ використовуються:

– коефіцієнт ефективності доставки;
– середній час затримки в задоволенні заявки в системі доставки;
– сумарні витрати на ресурси.

Заходи з організації доставки ресурсів передбачають визначення запасів ресурсів, транспортної мережі їх поповнення та подальшого оцінювання ефективності доставки ресурсів кожного типу окремо та визначення на їх основі показників ефективності системи доставки та сумарних витрат на доставку в цілому. Доставка ресурсів вважається організованою якісно, якщо розраховане значення відповідного показника ефективності доставки відповідає вимогам, а сумарні витрати на доставку ресурсів є мінімально можливими.

Кожен окремий тип ресурсу в системі доставки може поповнюватися за своєю окремою стратегією, що відрізняється від інших як типом, так і значеннями числових параметрів. Запаси ресурсів, що мають приблизно однакові характеристики (інтенсивність заявок, вартість, габарити) об’єднуються в групи з однаковою стратегією поповнення. Передбачається проведення розрахунків стосовно чотирьох типів стратегій поповнення запасів ресурсів в системі доставки:

– періодичне поповнення;
– періодичне поповнення з екстреними доставками;

– безперервне поповнення;

– поповнення за рівнем незнижуваного запасу.

Застосування того чи іншого типу стратегій поповнення запасів ресурсів в системі доставки здійснюються в залежності від типу ресурсу. По завершенні розрахунків по всіх типах ресурсів в системі доставки розраховуються величини показників ефективності системи доставки. Після цього здійснюється оптимізація запасів ресурсів та визначення оптимальних маршрутів транспортування ресурсів за критерієм мінімуму сумарних витрат на доставку. Для кожного типу ресурсу на основі вихідних даних розраховуються: сумарний час транспортування ресурсу заданого типу кожним маршрутом; сумарні витрати на транспортування ресурсу заданого типу кожним маршрутом; середня кількість заявок на ресурс заданого типу, яка поступає до системи доставки за період поповнення (час доставки конкретним маршрутом); проміжний розрахунковий показник для кожного типу ресурсу в залежності від типу і параметрів стратегії його поповнення для заданих рівнів запасів ресурсу та маршрутів транспортування ресурсів; середній час затримки в задоволенні заявок на ресурс заданого типу;

витрати на одну одиницю ресурсу заданого типу з урахуванням транспортування її визначеним маршрутом.

Таким чином, одночасно здійснюється пошук оптимального рішення по всій номенклатурі типів ресурсів як за рівнем запасів ресурсів, так і за маршрутами їх транспортування.

АНАЛІЗ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

С.Е. Важинський, к.т.н., доц.; І.М. Ніколаєв, к.т.н., с.н.с.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналізується стан засобів і систем моделювання в США і НАТО, а також в рф і робиться висновок про необхідність створення системи моделювання Повітряних Сил Збройних Сил України. Успішне вирішення цього завдання дозволить підвищити обґрунтованість ухвалюваних рішень в області створення і виробництва сучасних зразків ЗРО різного цільового призначення.

Викладені концептуальні положення зі створення системи моделювання бойових дій сил і засобів протиповітряної оборони (ППО) та засобів повітряного нападу (ЗПН) як сукупності математичних моделей і моделюючих комплексів, інтегрованих в єдине інформаційно-моделююче середовище. Найважливіше місце в системі моделювання мають займати інтерактивні імітаційні комплекси моделювання, що забезпечують можливість дослідження різних сценаріїв і форм застосування ЗПН і угрупувань ППО у вигляді ігрового імітаційного машинного експерименту. Реалізація цього підходу передбачає розробку імітаційної моделі протиповітряної операції, яка повинна забезпечувати можливість імітації двостороннього конфлікту угрупування ППО та угрупування ЗПН, відтворювати динаміку зміни просторово-часової картини розвитку бойових дій, враховувати динаміку прямих і зворотних зв’язків вогневих, інформаційних засобів і об’єктів управління протиборчих сторін з фіксацією подієвої інформації в процесі моделювання.

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ ДОСТАВКИ РЕСУРСІВ В СИСТЕМІ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗРВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗС УКРАЇНИ

М.П. Долина, к.військ.н., доц.; В.В. Старцев; М.Б. Бровко; В.П. Попов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Доставка ресурсів (вантажів) є складовою системи логістичного забезпечення і включає такі функціональні складові, як постачальники, споживачі, транспортну мережу, транспортні засоби доставки, органи управління тощо. В процесі доставки ресурси (вантажі) можуть перебувати на етапах навантаження, транспортування, розвантаження, складування тощо. Ефективність процесу доставки ресурсів (вантажів) в значній мірі залежить від якості функціонування складових системи доставки. Аналіз процесу доставки ресурсів (вантажів) в системі логістичного забезпечення ЗРВ висвітив низку проблемних питань.

В першу чергу це зростаюча актуальність більш оперативного збору, обробки та аналізу внутрішньої і зовнішньої інформації про стан ресурсів (вантажів) на кожному етапі їх руху. Доцільним шляхом вирішення цього проблемного питання є покращення інформаційного забезпечення доставки ресурсів (вантажів). При побудові системи інформаційного забезпечення логістичних процесів доцільно використовувати модульний принцип, коли з різних функціональних складових формується єдина інформаційна система.

Інформаційна система процесу доставки ресурсів (вантажів) – це комплекс апаратно-програмних засобів, що дозволяють полегшити збір, обробку і аналіз внутрішньої і зовнішньої інформації. Існуючі інформаційні системи направлені на автоматизацію як частини логістичних функцій і операцій (закупівля, управління запасами і замовленнями, транспортування і складування), так і організації в цілому, включаючи матеріальні і нематеріальні логістичні операції. Для комплексних інформаційних систем характерний обхват значної частини функцій логістичного процесу і інтеграція їх в єдине ціле на основі вертикальної і горизонтальної інтеграції. При вертикальній інтеграції зв’язуються інформаційними потоками і єдиною інформаційною системою по наступному ланцюгу: постачальники ресурсів – транспортна мережа з засобами доставки – споживачі. Горизонтальна інтеграція має на увазі взаємодію між постачальниками або споживачами на одному рівні логістичного ланцюга, оскільки в цьому випадку координуються дії транспортних засобів доставки ресурсів (вантажів) між собою для вирішення поточних оперативних завдань.

Протягом останніх років бурхливо розвиваються нові логістичні технології. Інформаційні системи займають в цих технологіях центральне положення. Система доставки ресурсів (вантажів) є відкритою системою, яка матеріальним і інформаційним потоками пов’язана з постачальниками, споживачами, і транспортними організаціями. При цьому виникають труднощі подолання місць стику між інформаційними системами доставки ресурсів (вантажів) і інших організацій. У місцях стику матеріальний або інформаційний потік переходить через межі правомочності і відповідальності окремих складових системи доставки ресурсів (вантажів). Забезпечення плавного подолання місць стику є одною з важливих завдань логістики

Інформаційні технології можуть суттєво сприяти виконанню завдань доставки ресурсів. Так, зростання ефективності можна досягти за допомогою використання локальних обчислювальних систем але прозорість і гнучкість значно підвищуються лише в результаті застосування інтегрованих інформаційних і управлінських систем, які "переступають" межі між складовими доставки.

Таким чином, поліпшення інформаційного забезпечення і організації на теперішній час може принести значно більший ефект, чим технічні інновації, а реалізація розглянутих напрямків дозволить в значній мірі підвищити ефективність доставки ресурсів в системі логістичного забезпечення ЗРВ.

РОЗРАХУНОК ПОХИБКИ ВИМІРУ КУТОВИХ КООРДИНАТ ПРИ ПЕЛЕНГАЦІЇ НАДВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ СКЛАДНОЇ ФОРМИ

О.І. Сухаревський, д.т.н., проф.; В.О. Василець, д.т.н., с.н.с.;
І.Є. Ряполов, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Представлені результати розрахунків похибок виміру кутового положення надводного об'єкту складної форми у випадку, коли пеленгатор знаходиться в ближній зоні розсіювача. Показано, що основною причиною похибок є спотворення розподілу поля в апертурі приймальної антени. При цьому зі зменшенням відстані до об'єкта кутові відхилення зростають і можуть стати значними.

В якості надводного об'єкту розглянуто великий десантний корабель проекту 775 (за кодифікацією НАТО – Ropucha). Моделювання поверхні моделі проводилося за методикою розробленою авторами та складена з 160 частин тривісних еліпсоїдів та 140 прямих кромок. В якості підстилаючої морської поверхні розглянуто бурхливе море. В якості антени розглянута кругла апертура, що розташована на керованій ракеті.

Наведено залежність промаху, що визначається похибкою, від дальності до об'єкту моделювання. Аналіз отриманих результатів показує, що фактичний промах ракети щодо геометричного центру моделі надводного об'єкта вбирається у 40 метрів. Тобто пеленг не виходить за фізичні розміри досліджуваної цілі. Кутова помилка визначення пеленгу зростає з наближенням ракети до цілі, що узгоджується з відомими теоретичними та інженерними результатами.

РОЗРАХУНКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЗБЕРЕЖУВАНОСТІ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ

Б.М. Ланецький, д.т.н., проф.; І.В. Коваль, к.т.н., с.н.с.;
В.В. Лук'янчук, д.т.н., проф.; С.В. Селезньов, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для управління експлуатацією сучасних ЗКР необхідно оцінювати їх показники збережуваності як об'єктів, що не контролюються, не відновлюються та не обслуговуються. Відомі методи передбачають заданим вид функції розподілу терміну збережуваності. Дані для оцінювання її параметрів розглядаються як однократно цензуровані вибірки при безперервному контролі, що не відповідає режиму зберігання цих виробів при

експлуатації. В умовах обмежених обсягів цензурованих вибірок ідентифікувати параметричну модель збережуваності проблематично. Для вирішення цієї задачі розроблений непараметричний розрахунково-експериментальний метод, що є сукупністю моделей формування даних, оцінювання функції розподілу терміну збережуваності та показників збережуваності.

Модель формування даних представлена схемою експлуатаційних випробувань та аналітичними співвідношеннями між кількістю виробів, що випробовуються та відмовляють на інтервалах експлуатаційних випробувань, що досліджуються. Модель оцінювання функції розподілу описує процес її побудови за сформованими даними. Моделі оцінювання показників збережуваності представлені співвідношеннями для їх точкових та інтервальних оцінок, як функціоналів від відновленої функції розподілу. На відміну від відомих, розроблений метод реалізує оцінювання показників в умовах комбінованого цензурування. Результати моделювання показують, що точкові та інтервальні оцінки показників збережуваності ЗКР, отримані розробленим методом, забезпечують прийнятну точність і достовірність. Це, у свою чергу, забезпечує прийняття обґрунтованих рішень на вибір моментів проведення періодичних контролів технічного стану на вибірках ЗКР, їхніх обсягів і інших заходів щодо управління експлуатацією парку ЗКР.

МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ПАРКУ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ ДЛЯ РОЗРОБКИ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ НА ПРОДОВЖЕННЯ ЇХ ПРИЗНАЧЕНИХ ПОКАЗНИКІВ

Б.М. Ланецький, д.т.н., проф.; І.В. Коваль, к.т.н., с.н.с.;
М.Б. Бровко, к.т.н.; Д.С. Калугін, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При формуванні технічного завдання на проведення робіт з продовження призначених показників ЗКР визначаються нові значення призначених термінів служби (ресурсів). Розроблена методика містить процедуру аналізу стану парку ЗКР та модель прогнозування кількості боєготових ЗКР при різній календарній тривалості їх експлуатації з урахуванням факторів, які суттєво впливають на стан парку. При аналізі стану парку ЗКР оцінюється їх розподіл за календарними тривалостями експлуатації, величинами витрачених ресурсів та призначених показників. Цей аналіз проводиться з урахуванням таких факторів, як призначений термін служби до ремонту, призначений післяремонтний термін служби, граничний термін служби, продуктивність ремонтного виробництва тощо. Далі у відповідності з методикою прогнозування розраховується залежність кількості ЗКР, які мають запас призначеного терміну служби, від календарної тривалості експлуатації при різних варіантах завдання призначеного терміну служби до ремонту складових частин ЗКР, призначеного післяремонтного терміну служби, інтенсивності витрати ресурсів. Виходячи з потреб у кількості боєготових ЗКР, потрібного інтервалу їх експлуатації та з урахуванням побудованої залежності формуються потрібні величини призначених термінів служби. Після узгодження з замовником ці величини призначених показників наводяться в технічному завданні.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ЗРВ ПІД ЧАС НАСТУПАЛЬНОЇ (КОНТРНАСТУПАЛЬНОЇ) ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ

М.П. Деменко, к.військ.н., доц.; Д.М. Запара, к.т.н.; В.Ф. Третяк, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Роль військових частин (підрозділів) ЗРВ, як основної вогневої сили в системі ЗРАП, що створюється для прикриття військ і об'єктів, під час проведення наступальної (контрнаступальної) операції Об'єднаних сил, суттєво зростає.

Це пов'язано з особливостями застосування військових частин (підрозділів) ЗРВ у складі міжвидового угруповання сил і засобів ППО, основними з яких (на відміну від оборонної операції) є:

більш висока щільність бойових порядків зенітних ракетних підрозділів у смузі наступу військ, що прикриваються; відсутність можливості, в деяких випадках, обладнання оманних стартових (вогневих) позицій;

обмежені (низькі, недостатні) можливості по інженерному обладнанню позицій та маскуванню ОВТ;

недоцільність застосування бойових засобів зенітних ракетних підрозділів у якості "кочуючих" і для дій із засідок;

більш жорсткі вимоги до оперативності управління (на збір даних обстановки, прийняття рішення, постановки завдань і т. ін.);

значно складніші умови організації взаємодії, управління і всебічного забезпечення; обмежені можливості щодо здійснення контролю підготовки підлеглих до виконання визначених завдань та ін.

З урахуванням визначених особливостей, способи переміщення частин (підрозділів) ЗРВ в наступі залежать від умов обстановки, що склалася, визначених завдань, темпів просування військ, що прикриваються, величини ефективної дальності стрільби ЗРК (ЗРС), що знаходяться на озброєнні, а також їх маневрених можливостей.

В доповіді розглянуті способи переміщення військових частин ЗРВ в наступальній (контрнаступальній) операції, планування переміщення частин (підрозділів) ЗРВ, які озброєні ЗРК Бук-М1, та їх можливості щодо забезпечення безперервності прикриття військ та об'єктів.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ МАНЕВРУ МОБІЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК В ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ

С.В. Новіченко, к.т.н., с.н.с.; О.М. Доска, к.т.н.; А.М. Савельєв; С.В. Обрезков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Існуючі моделі маневру частин та підрозділів Збройних Сил України ґрунтуються на відшуканні раціональних маршрутів переміщення сил та засобів по існуючій мережі доріг з урахуванням технічних можливостей транспортних засобів, типу та характеристик доріг, наявності на маршруті руху населених пунктів, мостів, переправ, залізничних переїздів тощо.

Досвід ведення бойових дій на сході України свідчить, що переміщення транспортних засобів може здійснюється як мережею доріг так і по пересічній місцевості, що, в свою чергу, характеризуються наявністю природних та

штучно створених перепон. Не вираховування зазначених особливостей знижує точність моделювання та зменшує достовірність вибору раціонального маршрут руху транспортних засобів.

В доповіді представлена математична модель маневру мобільних підрозділів зенітних ракетних військ яка дозволяє оцінити загальний час маневру та визначити маршрут руху транспортних засобів із вихідного положення у призначений район з найменшим часом переміщення. Запропонована математична модель на відміну від відомих враховує можливість здійснення маршу транспортних засобів мобільного підрозділу зенітних ракетних військ як по транспортній мережі, так і по пересіченій місцевості, обмеженій забороненими зонами, у тому числі зонами досяжності засобів розвідки противника, мінними полями, зонами дії диверсійно-розвідувальних груп та іншими обмеженнями, що діють в зоні проведення операції Об'єднаних сил.

Розроблену модель запропоновано використовувати при визначенні раціонального порядку застосування мобільних підрозділів зенітних ракетних військ в операції Об'єднаних сил Збройних Сил України та в удосконаленому спеціальному програмно-математичному забезпеченні інформаційно-розрахункової системи "Аргумент".

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТИНИМИ РИЗИКАМИ У ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНІЙ ГАЛУЗІ

О.О. Хмелевська, к.т.н., с.н.с.; С.І. Хмелевський, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У межах теорії та практики управління проектними ризиками найважливішими є, зокрема, методи оцінки, моніторингу та прогнозування ризиків, інформаційного забезпечення управління ризиками. Діяльність з управління ризиками охоплює такі основні напрямки (етапи): ідентифікацію (виявлення) ризику, його оцінку, вибір методу та засобів (інструментів) управління ризиком, запобігання, контролювання, фінансування ризику, оцінку результатів. При управлінні проектами важливо вчасно звернути увагу на визначення ризику в процесі оцінки доцільності прийняття тих чи інших рішень.

Для забезпечення прийняття рішення щодо вибору стратегії виконання заходів щодо зниження рівня ризику доцільно здійснювати вплив на ризики шляхом вирішення наступних завдань:

визначення необхідного обсягу резервів ресурсів для компенсації факторів невизначеності;

оцінювання внутрішніх резервів ресурсів плану;

визначення необхідного обсягу коштів на усунення тимчасових відхилень від графіка виконання завдань;

визначення необхідних додаткових засобів для усунення тимчасових відхилень від графіка виконання завдань;

визначення необхідних додаткових засобів для усунення кількісно-якісних відхилень у реалізації програм та планів розвитку озброєння та військової техніки.

Загалом мають бути виконані методичні дії управлінського характеру у такій послідовності: визначення прогнозного значення обсягу фінансування заходів; оцінювання рівня їхньої реалізованості; оцінювання стану

потенційних головних виконавців заходів; у разі виникнення ризиків, що ускладнюють реалізацію заходу, оцінювання додаткового обсягу його фінансування; уточнення обсягу фінансування заходу із продовженням подальшого контролю якості його виконання.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПОЛІГОННОГО ВИМІРЮВАЛЬНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ДЕРЖАВНОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО ПОЛІГОНУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ

К.К. Кулагін, к.т.н., доц.; І.А. Нос, к.т.н.; В.І. Кривчун
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Серед головних завдань навігаційного забезпечення полігонів можливо виділити наступні: вирішення задач високоточних полігонних вимірювань, створення сучасних віртуальних тренувальних полігонів, забезпечення об’єктивного контролю, оперативна топогеодезична прив’язка бойових позицій, спостереження та автоматизованого управління, збільшення пропускної здатності полігону при організації бойової підготовки та підвищення безпеки бойових стрільб, пусків ракет та бомбометання в процесі бойової підготовки військ та полігонних випробувань.

По-перше, створення системи траєкторних вимірювань (полігонного вимірювального комплексу) на основі застосування функціональних доповнень до СРНС GPS/ГЛОНАСС та GALILEO.

По-друге, створення автоматизованої системи контролю та висвітлення обстановки на полігоні та зонах, що до нього примикають (повітряних трасах). Крім того, на базі такої системи з використанням геоінформаційних технологій можлива організація так званих “віртуальних полігонів” для ефективного і безконтактного тренування підрозділів, екіпажів літаків тощо.

По-третє, розробка нормативної бази для використання GPS-технологій при полігонних випробуваннях.

Таким чином, одним з перспективних напрямків розвитку випробувальної полігонної бази ЗС України є впровадження розглянутих технологій та створення на їх базі сучасних випробувальних полігонів з потужною системою координатно-часового забезпечення та об’єктивного контролю за діями бойових обслуг та результатами бойового застосування засобів ураження.

ВАРІАНТИ МОЖЛИВИХ МАТРИЦІ ПЕРЕХОДУ ВІД ІНЕРЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КООРДИНАТ ДО ЗВ’ЯЗАНОЇ З ВІСЕСИМЕТРИЧНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ СИСТЕМИ КООРДИНАТ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОСТРОВОГО КУТА АТАКИ

О.І. Ведмідь, к.т.н., доц.; О.П. Губарєва
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для математичного опису аеродинамічних сил, що діють на вісесиметричні літальні апарати (ВСЛА), доцільно застосовувати просторовий кут атаки $\alpha_п$. Відповідна система координат (СК) визначена в ГОСТ 20058-80. Просторовий кут атаки та його положення визначається на підставі канальних кутів атаки, які виникають в наслідок відхилення відповідних рулів ВСЛА.

Вихідною СК є інерційна СК (ІСК). Відносно неї завдається траєкторна СК (ТСК) без врахування швидкості вітра. За допомогою цієї СК задається просторове положення вектору швидкості ОС ЛА. Розглядаються можливі варіанти переходів від ІСК до ТСК. Для цього вводяться проміжні СК. Визначаються елементи відповідних матриць переходу та узагальнена матриця переходу С від ІСК до зв'язаної з ВСЛА системи координат для кожного варіанту переходу.

Для низки спрощених прикладів з конкретними значеннями кутів взаємного розташування СК показується правильність та фізичність отриманих співвідношень.

Обговорюються особливості застосування одного варіанту матриці переходу від ІСК до ТСК в спрощеній математичній моделі руху зенітної керованої ракети під дією команд наведення.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВІДПРАЦЮВАННЯ ТА ВИПРОБУВАНЬ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Б.О. Демідов, д.т.н., доц.; О.О. Хмелевська, к.т.н., с.н.с.;
С.І. Хмелевський, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В процесі полігонних досліджень та експериментального відпрацювання зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) що розробляються, об'єкт випробувань повинен розглядатися як джерело підвищеної небезпеки. Це обумовлено можливістю прояву різноманітних відмов та дефектів, особливо при проведенні льотних випробувань. З огляду на це необхідна розробка спеціальних заходів забезпечення безпеки натурних випробувань ОВТ. Основним засобом забезпечення безпеки є сукупність заходів. методів та засобів із забезпечення безпеки випробувань, які мають охоплювати практично всі компоненти процесу випробувань як єдиного комплексу-програму, методики, експериментальну базу, інформаційно-керівну систему, засоби моделювання та тренажери. Підвищення рівня безпеки випробувань вимагають виконання цілого комплексу організаційних заходів. Істотним фактором забезпечення безпеки натурних експериментів є підготовленість усіх учасників випробувань до виконання найскладніших та найвідповідальніших пунктів програми випробувань, пов'язаних з можливістю виникнення небезпечних ситуацій.

До основних заходів щодо забезпечення безпеки може бути віднесено:контроль у реальному масштабі часу повітряного простору, наземної та надводної обстановки в районі проведення натурних експериментів (ракетних стрільб); оперативне отримання, збирання, передача, обробка та відображення інформації про стан повітряної, наземної та надводної обстановки в районі проведення випробувань, тощо.

Усі випробування повинні проводитись лише на території полігону з дотриманням усіх вимог встановленого режиму підготовки та проведення випробувальних робіт. Зважаючи на обмеженість розмірів території, відчуженої для полігону, при виборі директрис стрільби, траєкторій і районів зустрічі ракет з реальними цілями-мішенями, що уражаються, слід виходити з того, щоб за межі полігону не вилітали цілі та ракети, а також залишки виробів, що впали, при виникненні аварійних ситуацій.

Методики розрахунку меж зон безпеки можуть бути побудовані на основі математичної моделі засобів ураження та результатів аналізу його поведінки у разі виникнення нештатних ситуацій.

ОСОБЛИВОСІ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ НА ДЕРЖАВНОМУ ВИПРОБУВАЛЬНОМУ ПОЛІГОНІ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.О. Хмелевська, к.т.н., с.н.с.; К.П. Квіткін; Н.М. Шамрай; Р.В. Лященко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасний напружений стан воєнно-політичної обстановки навколо України зумовлює зростання вимог до підготовки сил оборони, набуття військами (силами) визначених оперативних (бойових) спроможностей.

Одним з основних принципів підготовки Збройних Сил України є пріоритетність проведення практичних заходів під час проведення багатоступеневих навчань (тренувань), їх поєднання з комплексним відпрацюванням декількох оперативних (тактичних) епізодів із бойовим застосуванням засобів ураження на полігонах Державного випробувального полігону Збройних Сил України. Бойова практична підготовка військ (сил) Збройних Сил України та набуття ними визначених оперативних, бойових та спеціальних спроможностей не може проводитися без встановлення і дотримання відповідних заходів безпеки та об’єктивного контролю за діями бойових обслуг (екіпажів) і результатами бойового застосування засобів ураження.

Проблемним питанням є відсутність власного полігонного вимірювально-обчислювального комплексу, здатного забезпечувати потрібний рівень інформаційно-вимірювального забезпечення практичних заходів бойової підготовки та полігонних випробувань, а також надійного контролю за застосуванням засобів ураження і озброєння та військової техніки (польотів авіації з бойовим застосуванням авіаційних засобів ураження).

У доповіді розглядаються шляхи створення систем відеоконтролю та відеоспостереження за виконанням практичних заходів бойової підготовки та полігонних випробувань на полігонах Державного випробувального полігону Збройних Сил України.

АНАЛІТИЧНА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ДАЛЬНОСТІ І ІМОВІРНОСТІ ЗАХОПЛЕННЯ ЦІЛІ АГСН

Є.В. Моргун; І.В. Помогаєв; М.І. Камчатний, к.т.н., доц.;
Ю.В. Олійник; Д.В. Молчанов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Представлена методика забезпечує можливість в реальному вимірі часу здійснювати оцінку ймовірності виявлення (помилкової тривоги) цілі АГСН-мм діапазону хвиль і визначення дальності захоплення цілі на автосупроводження. Основою для розрахунку характеристик радіолокаційного виявлення цілей в процесі наведення ЗКР є залежність ймовірності правильного виявлення від необхідного значення відношення сигнал-шум для різних значень ймовірності помилкової тривоги.

Методика передбачає облік кінематики відносного руху і орієнтації цілі відносно ЗКР. Дальність захоплення цілі АГСН, що працює в мм-діапазоні хвиль, істотно залежить від особливостей побудови апаратури АГСН, умов поширення ЕМВ і фоно-цільової обстановки.

Більшість із зазначених причин в першу чергу впливають на величину відносини с/ш (далі SNR – signal to noise rations). Це призвело до необхідності для розрахунку дальності і імовірності захоплення цілі АГСН створення: моделі функціонування АГСН у складі контуру наведення ЗКР; моделі розрахунку відношення С/Ш і ймовірності виявлення цілі АГСН і моделі пристрою обробки сигналів АГСН.

МОДЕЛЬ ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЧНОГО ВИЯВЛЕННЯ ЦІЛІ І ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ В АКТИВНИХ ГСН ЗКР

І.В. Помогаєв; Є.В. Моргун; М.І. Камчатний, к.т.н., доц.;
А.Б. Скорик, к.т.н., доц.; Ю.В. Коробков; Д.В. Молчанов;
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Запропонована модель дозволяє оцінити можливості по автоматичному виявленню і захопленню цілей на супроводження АГСН мм-діапазона хвиль.

Особливістю розглянутої моделі є моделювання цифрового пристрою обробки сигналів і цифрового виявлювача, адаптованих для використання в перспективних ЗКР.

В моделі розглянуто використання процедури CA CFAR (constant false alarm rate), згідно якої в цифровому виявлювачі реалізується оцінка дисперсії шуму на основі усереднення сигналів чарунок матриці виявлення сусідніх з чарункою в якій тестується наявність цілі. Тестована чарунка – CUT (Cell Under Test) є центральною. Сусідні чарунки (guard cells) виключаються з процесу усереднення через можливе “перетікання” сигналу з CUT. Сигнали контрольних чарунок (reference cells) по кожній стороні CUT усереднюються. Вихід кожної контрольної чарунки є сумою квадратичних огинаючих n_p.

Для виділення корисного сигналу використовуються цифрові фільтри нижніх частот (ФНЧ), АЧХ розрахована для фільтра що містить 24 коефіцієнта, тип вікна – вікно Блекмана.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФАЗОКОДОМАНІПУЛЬОВАНИХ СИГНАЛІВ В РЛС НАВЕДЕННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ З ТЕЛЕКЕРУВАННЯМ

В.В. Бурцев, к.т.н., проф.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При переведенні сучасних РЛС наведення на твердотільні передавальні пристрої в Х-діапазоні радіохвиль виникає ряд труднощів у забезпеченні достатньої енергії сигналів випромінювання для досягнення потрібних дальностей виявлення і супроводження повітряних цілей. На цей час широко апробовано використання таких складних сигналів великої тривалості, як лінійно-частотно маніпульовані (ЛЧМ), фазокодоманіпульовані (ФКМ), неперервні монохроматичні (МХВ) та квазінеперервні (КНВ) різновидності сигналів.

Особливістю РЛС наведення зенітних ракетних комплексів з телекеруванням є необхідність точного вимірювання не тільки кутових координат, а й дальності до цілі в процесі обстрілу. Одним з сигналів, що задовольняють вимогам таких РЛС наведення є ФКМ-сигнали, які мають пікаобразну автокореляційну функцію (АКФ), що забезпечує найкращі умови по роздільній здатності та точності вимірювання параметрів сигналів. Складністю використання тривалих ФКМ-сигналів є зворотне пропорційна залежність між тривалістю ФКМ-сигналу й діапазоном доплерівських частот.

В доповіді надаються дані про результати організації багатоканальної оптимальної обробки тривалих ФКМ-сигналів зі зсувом частот опорних сигналів у каналах. Така обробка виконана з використанням цифрової оптимальної обробки прийнятого сигналу у програмованих логічних матрицях. Більш того, це відкрило додаткові можливості для одночасного вимірювання допплерівської частоти сигналу цілі. Показується принцип вимірювання допплерівської частоти сигналу цілі з використанням методу сумарно-різницевої міжканальної обробки сигналів кожної з цілей, що одночасно спостерігаються РЛС наведення, та обґрунтовуються умови покращення роздільної здатності за допплерівською частотою.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РАДІОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗРК

С.В. Герасимов[1], д.т.н., с.н.с.; О.О. Звєрєв[2], к.т.н., доц.; О.В. Гречка[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України

Наявність в експлуатації РТЗ, які були спроектовані та побудовані ще у 70-х і 80-х роках, а у деяких випадках і в 60-х роках XIX століття то основними причинами несправностей будуть природні процеси зносу та старіння, тому мають місце бути наступні відмови: раптова, поступова та складна відмови.

У доповіді запропоновані шляхи підвищення ефективності контролю та діагностування технічного стану ЗРК середньої дальності. За результатами аналізу останніх досліджень і публікацій щодо підвищення ефективності проведення контролю технічного стану РТЗ. Обґрунтовано необхідність збільшення інформації про достовірність щодо реального стану РТЗ та зменшення часових витрат, що пов’язане зі зниженням вартості проведення діагностування технічних систем РТЗ.

ПРОПОЗИЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ РАДІОСТАНЦІЙ У СКЛАДІ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛУКСУ “БУК-М1”

А.К. Бідун; О.С. Вішарь
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У ході проведення ООС на сході України противник все ширше застосовує нові види озброєння та військової техніки одними з яких є сучасні безпілотні літальні апарати (БПЛА) основними завданнями яких є ведення розвідки місцевості, постановки радіозавад радіотехнічним засобам та системам

радіозв'язку, коригування артилерійських ударів та ряду інших завдань. У боротьбі з БПЛА противника Збройними Силами України широко застосовуються вогневі засоби зенітного ракетного комплексу (ЗРК) "Бук-М1" (СВУ 9А310М1).

Бойове управління вогнем СВУ здійснюється неавтоматизованим способом без використання штатних ЕОМ "Аргон-15А", через що значно знижується бойова ефекти СВУ як окремого цільового каналу так і озрдн у цілому, а також без використання штатних засобів зв'язку та передачі даних оскільки вони виконані на застарілій елементній базі та не відповідають сучасним вимогам до радіозв'язку.

Альтернативою застарілим засобам зв'язку при постановці вогневих завдань, команд, цілевказувань СВУ та приймання зворотних доповідей у зоні проведення ООС стали сучасні цифрові радіостанції такі як, Motorola, Harris та ін., які мають значно кращу завадостійкість та захищеність передачі інформації, завдяки чому вдалося підвищити ефективність бойового управління підрозділами ЗРК "Бук-М1".

Для підвищення бойової ефективності ЗРК "Бук-М1" та виведення його на новий рівень бойового застосування необхідно організувати автоматизоване управління бойовими діями озрдн у комплексі та збільшити дальність радіозв'язку між бойовими засобами дивізіону, використовуючи нові більш сучасні радіостанції які б повністю відповідали сучасним вимогам до радіозв'язку.

В даній роботі для досягнення цієї мети розглядається портативна мережева радіостанція Harris типу RF-7850M-HH, яка має високу завадостійкість та захищеність передачі даних завдяки використанню ППРЧ, а також може забезпечити значно більшу дальність радіозв'язку.

МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОЇ РАКЕТИ

А.С. Дудуш, к.т.н.; П.С. Кущ
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розробка й удосконалення алгоритмів систем моноімпульсної пеленгації, автоматичного супроводження та вторинної обробки радіолокаційної інформації вимагають наявності адекватної моделі руху сучасних оперативно-тактичних ракет (ОТР), як найбільш складних цілей для засобів протиповітряної/протиракетної оборони.

Сучасні ОТР – це одноступінчасті ракети на твердому паливі без обнуління тяги. Такого типу ракети зазвичай є керованими на всій траєкторії польоту у щільних та розріджених шарах атмосфери. Пасивна ділянка траєкторії сучасних ОТР, окрім можливої ділянки балістичного польоту, за основною своєю протяжністю містить ділянку планерування, що відбувається за рахунок аеродинамічної підйомної сили. Окрім того, такі ракети здатні виконувати дрібномасштабне маневрування на низхідній ділянці траєкторії, що значно ускладнює задачі їх супроводження та наведення протиракет.

З метою розробки комплексної векторно-матричної моделі руху сучасної ОТР отримано наступні результати:

– з використанням рівнянь Кеплера проведено опис руху ОТР за балістичною траєкторією та оцінено потенційні дальності стрільби і швидкості польоту ракети "Іскандер-М" з різними типами боєголовок (звичайної масою 700 кг та ядерної масою ~400 кг);

– проведено опис програми тангажа (раціональної програми розвороту ракети у площині стрільби на активній ділянці польоту) для забезпечення максимальної дальності стрільби при обмеженні висоти пасивної ділянки польоту;

– з використанням рівнянь руху в атмосфері проведено опис руху ОТР на кінцевій ділянці траєкторії польоту у щільних шарах атмосфери, де здійснюється маневр по зниженню швидкості та перехід у режим пікірування.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РАДІОТЕХНІЧНОЇ СЛІДКУЮЧОЇ СИСТЕМИ ЗРАЗКІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

О.В. Калита; К.О. Шевченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Згідно з теорією оптимальної фільтрації: точність оцінювання стану об’єкта визначається мірою адекватності моделі руху об’єкта його дійсному руху. Отже потенційно досяжні характеристики радіотехнічної слідкуючої системи (РТСС) визначаються моделлю руху об’єкта, що покладається в основу розробки РТСС зразка зенітного ракетного озброєння (ЗРО).

Математична модель фільтру умовної оцінки задається стандартними рівняннями фільтру Калмана з урахуванням справедливості відповідної гіпотези про складові вектору прискорення. Математична модель блоку формування результуючої оцінки отримана виходячи з байєсовського підходу і, в загальному випадку, являє собою байєсовський алгоритм оцінювання, в якому результуюча оцінка вектору стану об’єкта формується як вагова сума умовних оцінок з коефіцієнтами ваги, що дорівнюють апостеріорним ймовірностям гіпотез про середні значення складових вектору прискорення об’єкта. За певних умов ця математична модель трансформується у алгоритм прийняття рішення за максимумом апостеріорної ймовірності гіпотез, який також може бути трансформований у алгоритм прийняття рішення за максимумом функції правдоподібності.

Виходячи з отриманої математичної моделі РТСС зразків ЗРО, що синтезована на основі багатоальтернативної моделі руху об’єкта, сформульовано постановку задачі обґрунтування кількості альтернативних гіпотез про середні значення складових вектору прискорення об’єкта та визначення значень середньоквадратичного відхилення складових вектору прискорення з урахуванням аналізу типових траєкторій руху повітряних об’єктів при подоланні системи протиповітряної оборони.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РАДІОТЕХНІЧНОЇ СЛІДКУЮЧОЇ СИСТЕМИ, ЩО СИНТЕЗОВАНА НА ОСНОВІ БАГАТОАЛЬТЕРНАТИВНОЇ МОДЕЛІ РУХУ ЦІЛІ

Г.В. Кудряшов; Д.В. Плис; А.В. Бондаренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Модель руху об’єкта, що покладається в основу синтезу радіотехнічної слідкуючої системи (РТСС), значною мірою визначає її потенційно досяжні характеристики.

Основою для побудови моделі руху об’кта є другий закон Ньютона та кінематичні рівняння, що пов’язують між собою вектори прискорення,

швидкості та положення об'єкта. Багатоальтернативна модель руху об'єкту, при багатоальтернативному підході, багатопікова щільність розподілу ймовірностей μ-ї складової вектора прискорення, яка добре висвітлює характер змінювання прискорення багатьох маневруючих об'єктів, замінюється еквівалентним нормальним розподілом з відомим середньоквадратичним відхиленням та невідомим математичним очікуванням. При цьому вводиться фіксована кількість гіпотез про математичне очікування складової вектору прискорення об'єкта. Отже у кожний момент часу для кожної складової вектора прискорення має місце одна з альтернатив і закон розподілу складової вектора прискорення є гаусовим.

Структура РТСС містить: q фільтрів умовної оцінки, які формують оцінки вектора стану для кожної моделі руху об'єкта та блок формування результуючої оцінки, який безпосередньо реалізує обраний алгоритм оцінювання.

Розв'язання задачі синтезу РТСС на основі багатоальтернативної моделі руху об'єкта та стандартної моделі спостережень призводить до оптимального байєсовського алгоритму оцінювання.

Рішення в алгоритмі оцінювання може прийматися не лише за максимумом функції правдоподібності, а й за максимумом будь якої розподіялючої функції, яку отримують перетворенням функції правдоподібності.

У результаті аналізу функціонування РТСС запропоновано ковзний алгоритм оцінювання, у якому ідентифікація моделі руху об'єкта здійснюється по фіксованій кількості останніх спостережень об'єкта.

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ КРИЛАТИХ РАКЕТ МОРСЬКОГО БАЗУВАННЯ В СИСТЕМІ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ РОЗРАХУНКІВ ТА ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ "ВІРАЖ-РД"

С.П. Лещенко, д.т.н., проф.; М.П. Батуринський, к.т.н., с.н.с.; Л.В. Польшина
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Використання систем оперативно-тактичних розрахунків та імітаційного моделювання є обов'язковим при плануванні сучасних операцій (бойових дій). Найрозповсюдженою системою, що використовується в Повітряних Силах, є система "Віраж-РД". В останній час, можливості системи були нарощені шляхом моделювання застосування крилатих ракет морського базування. При моделювання були вирішені наступні задачі: проаналізовано корабельний склад можливого супротивника, що спроможний застосовувати крилаті ракети, розроблені математичні моделі польоту крилатих ракет з урахуванням виконання польоту в режимі огинання поверхні землі, розроблені методи створення маршрутів польоту крилатих ракет, виконані розрахунку ефективної поверхні крилатих ракет визначених типів з урахуванням ракурсу їх спостереження, визначені можливості по виявленню крилатих ракет радіолокаційними засобами радіотехнічних та зенітних ракетних військ з урахуванням висоти польоту, ракурсу спостереження, впливом підстильної поверхні, впливом активних завад, визначені можливості обстрілу крилатих ракет зенітними ракетними комплексами з урахуванням висоти та швидкості польоту, ракурсу спостереження, впливом підстильної поверхні, впливом активних завад, розроблені методи розрахунку втрат угрупувань авіації, зенітних ракетних та радіотехнічних військ при нанесенні по ним удару крилатих ракет.

НАПРЯМКИ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОМПЛЕКСУ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ 5С99М "СЕНЕЖ-М"

С.І. Бурковській, к.т.н., с.н.с.; І.В. Московченко, к.т.н.;
Д.Ю. Свистунов, к.т.н., с.н.с.; М.П. Батуринський, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Принаймні до 2035 року, комплекс засобів автоматизації (КЗА) 5С99М "Сенеж-М" буде знаходитись в бойовому складі ЗРВ. Тому сприяють наступні основні причини.

1. Час розгортання та згортання КЗА 5С99М – 15 хв.

2. КЗА 5С99М має абсолютний захист від кібератак, який, навіть теоретично, неможливо зламати при підключенні до зовнішньої локальної комп'ютерної мережі. Ні збої електроживлення, ні застосування противником електромагнітної зброї, ні навіть радіація від ядерного вибуху не спроможні змінити програму роботи. Жоден пристрій спряження, який надає зовнішню інформацію, навіть теоретично не може змінити програму роботи КЗА та сприяти викраденню даних.

3. КЗА 5С99М має великий модернізацій потенціал, який може бути реалізований при відносно незначній витраті коштів.

Доцільними напрямками модернізації на наш погляд є:

- модернізація апаратури передачі даних, яка дозволить більш повно реалізувати потенціал обміну з зовнішніми абонентами, забезпечити видачу від РЛС вітчизняного виробництва 79К6, 80К6, 80К6Т на КЗА 5С99М бойової радіолокаційної інформації з періодом оновлення 5 с (замість 10 с штатної), що відповідає періоду отримання такої інформації від радіолокатора виявлення виробництва рф 5Н64С який входить до складу командного пункту системи С-300ПС. Зменшення в два рази періоду оновлення інформації дозволяє суттєво збільшити імовірність виявлення цілі, що маневрує в секторі допошуку ЗРК;

- модернізація апаратури відображення і управління, яка дозволить замінити електронно-променеві трубки на LCD монітори в АРМ та покращити обмін цих АРМ з ЦОК.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ НАДІЙНОСТІ ПАРКУ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ ТРИВАЛІЙ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Б.М. Ланецький[1], д.т.н., проф.; І.В. Коваль[1], к.т.н., с.н.с.;
В.В. Лук'янчук[1], д.т.н., проф.; В.П. Попов
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України

Вирішення завдань технічного оснащення Повітряних Сил Збройних Сил України зенітними ракетними комплексами (ЗРК) передбачає вирішення завдань їх закупівлі, розробки, підтримання в боєготовому стані тощо. При цьому необхідно вирішувати комплекс завдань стосовно оцінки впливу надійності складових частин наземних бойових засобів (НБЗ) ЗРК та зенітних керованих ракет (ЗКР) на ефективність функціонування окремого ЗРК та їх парку. При тривалій експлуатації НБЗ ЗРК та ЗКР характерним є зміна їх

технічного стану і рівня надійності, що має значний вплив на ефективність їх використання за призначенням та ефективність виконання поставлених завдань у складі підрозділів, частин та інших військових формувань.

В доповіді наведене поняття коефіцієнту збереження ефективності (КЗЕ) парку ЗРК. Розглядається модель оцінювання рівня надійності парку ЗРК при тривалій експлуатації. Ця модель містить сукупність моделей, а саме: модель експлуатації ЗРК за типовою циклограмою використання за призначенням; модель динаміки надійності НБЗ ЗРК при встановленій системі технічного обслуговування і ремонту та модель динаміки надійності ЗКР при тривалій експлуатації. Обгрунтовуються основні математичні співвідношення для розрахунку КЗЕ парку ЗРК. Наводяться результати моделювання залежності КЗЕ парку ЗРК від календарної тривалості експлуатації в межах від одного до тридцяти років.

Розроблену модель доцільно використовувати при обґрунтуванні вимог до показників надійності НБЗ ЗРК, ЗКР та ЗРК в цілому на їх розробку або модернізацію; при формуванні планів ремонту ЗРК в частині визначення моментів часу виведення в ремонт НБЗ ЗРК та (або) ЗКР та при розробці методик оцінки ефективності ЗРК з урахуванням тривалості експлуатації НБЗ ЗРК та ЗКР.

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ НАПРЯМКІВ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНОГО УПРАВЛІННЯ В ЗРВ НА ПІДСТАВІ ІНФОРМАЦІЙНОГО СПРЯЖЕННЯ РІЗНОТИПНИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

С.А. Бортновський[1]; к.т.н., доц., О.О. Звєрєв[2], к.т.н., доц.;
І.В. Хруслов[1]; Є.А. Стоянов[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України

Розглядається актуальна задача для теорії та практики ЗРВ щодо обґрунтування технічної можливості спряження між собою різнотипних систем телекодового зв’язку (СТЗ) та апаратури передачі даних (АПД) АКП існуючих зразків ЗРС, ЗРК і АСУ ЗРВ на підставі розробки пристрою логічного та інформаційного спряження (ПС) з метою забезпечення умов щодо створення єдиної інформаційної та телекомунікаційної бази для мережецентричної системи бойового управління ЗРВ.

Об’єкт досліджень є СТЗ та АПД різного типу існуючих АКП ЗРС (ЗРК) і АСУ ЗРВ та перспективних систем типу “Ореанда”. Предмет досліджень – обґрунтування та розробка технічних пропозицій щодо інформаційного узгодження принципів, протоколів та порядку обміну цифровою інформацією між різнотипними СТЗ і АПД зі складу АКП ЗРВ.

Пропонується до складу ПС включити два базових вузла канального та інформаційного узгодження – модуль спряження канальний (МСК) та модуль спряження інформаційний (МСІ).

Основу МСК будуть складати окремі блоки цифрової та аналогової обробки інформації з каналів зв’язку. За основу МСІ пропонується використовувати обчислювальний елемент на базі сучасної ПЕОМ або мікропроцесора, який забезпечить: узгодження швидкості передавання даних, перетворення різних типів протоколів обміну, логічне узгодження режимів

прийому і передачі даних між СТЗ (АПД) та джерелом бойової інформації (штатною управляючою ЕОМ зі складу АКП ЗРВ).

ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПУСКОВОЇ УСТАНОВКИ 9А83 В РЕЖИМІ ОБСТРІЛУ ПОВІТРЯНОЇ ЦІЛІ

В.В. Богучарський[1]; С.В. Герасимов[2], д.т.н., проф.;
О.І. Сікачов[2]; Р.В. Титаренко[2]; В.В. Шулежко[2], к.військ.н., доц.
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В доповіді розглянуто можливість використання в передавальній системі ДП20 виробу 9А83 в якості задаючого генератору виробу на сучасній елементній базі.

Показано, що реалізація запропонованого рішення дозволить:

– збільшити час напрацювання на відмову виробу ДП20-01;

– формувати високо стабільні сигнали з заданими параметрами;

– забезпечити більш точне формування сигналів похибок апаратурою самонаведення зенітної керованої ракети;

– зменшити габарити та масу ДП20;

– більш точну підстройку частоти, пов’язану з конструктивною особливістю стабілізуючого контуру, що надає мінімальне відхилення частоти сигналу від номіналу.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на аналіз впливу стабільності сигналу підсвічування цілі на якість самонаведення ракети.

МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ РУХОМИХ ОБ’ЄКТІВ ЗА ІНФОРМАЦІЄЮ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ ВІДЕОРЕЄСТРАЦІЇ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВИПРОБУВАНЬ

О.Л. Кіпріянов[1]; Ю.В. Дарницький[1]; Т.В. Павлюк[1]; В.І. Кривчун[2]
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Зі стрімким розвитком високотехнологічного озброєння постає питання отримання достовірних і точних даних за результатами його випробування. Розроблені методики та спеціалізоване програмне забезпечення дають змогу отримати такі дані за допомогою цифрових засобів відеореєстрації (ЦЗВ), які мають у своєму складі високоточні датчики просторового положення (GPS-приймача, акселерометра, гіродатчика, магнітометра, барометра).

До параметрів, що визначаються під час випробувань належать: швидкість руху у горизонтальній та вертикальній площинах, прискорення, час проходження окремої ділянки, координати об’єкта в кожний питомий момент часу. Спеціалізоване програмне забезпечення забезпечує можливість вилучення інформації про просторове положення об’єкту випробувань та швидкості його руху безпосередньо із відеофайлу знятого ЦЗВ.

Впровадження розроблених методик та спеціалізованого програмного забезпечення у процес обробки та відображення отриманої інформації про

параметри руху об'єктів під час проведення випробувань ОВТ дасть можливість:

- підвищити якість проведення випробувань ОВТ;
- скоротити час на обробку інформації;
- створити єдиний підхід до процесу обробки відеоінформації від ЦЗВ.

Таким чином, методики визначення параметрів руху об'єктів при проведенні випробувань за інформацією цифрових засобів відеореєстрації підвищать їх ефективність і якість.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПУСКОВОЇ УСТАНОВКИ 9А83 В РЕЖИМІ ОБСТРІЛУ ЦІЛІ

В.В. Богучарський[1]; С.В. Герасимов[2], д.т.н., проф.; О.І. Сікачов[2]; Р.В. Титаренко[2]; В.В. Шулежко[2], к.військ.н., доц.
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В доповіді розглянуто можливість використання в передавальній системі ДП20 виробу 9А83 в якості задаючого генератору виробу на сучасній елементній базі. Показано, що реалізація запропонованого рішення дозволить: – збільшити час напрацювання на відмову виробу ДП20-01; – формувати високо стабільні сигнали з заданими параметрами; – забезпечити більш точне формування сигналів похибок апаратурою самонаведення зенітної керованої ракети; – зменшити габарити та масу ДП20; – більш точну підстройку частоти, пов'язану з конструктивною особливістю стабілізуючого контуру, що надає мінімальне відхилення частоти сигналу від номіналу. Подальші дослідження доцільно спрямувати на аналіз впливу стабільності сигналу підсвічування цілі на якість самонаведення ракети.

МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВИПРОБУВАНЬ ЗА ІНФОРМАЦІЄЮ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ ВІДЕОРЕЄСТРАЦІЇ

В.М. Зозуля[1]; О.Л. Кіпріянов[1]; О.В. Юла[1]; К.К. Кулагін[2], к.т.н., доц.
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Відповідно до стратегічних цілей політики національної безпеки держави, задекларованих у редакціях Стратегії національної безпеки України та Воєнної доктрини України, змін у підготовці ЗС України, зазначених у Концепції підготовки ЗС України, одним з основних напрямів військово-технічної політики України визначено пріоритетний розвиток навчальної матеріально-технічної та експериментально-випробувальної бази ЗС України. Основною складовою системи полігонних випробувань є полігонно-випробувальний комплекс (далі – ПВК) ЗС України.

Полігони ЗС України на даний час не обладнані засобами вимірювань, тому мають обмежені можливості щодо забезпечення у повному обсязі випробувань зразків озброєння та військової техніки (ОВТ), а також щодо

здійснення безперервного контролю за діями військ (сил) та застосуванням озброєння і засобів ураження. Проведено науково-дослідну роботу з дослідженням можливостей використання цифрових засобів відеореєстрації (ЦЗВ) для визначення параметрів руху об'єктів при проведені випробувань ОВТ і спеціалізованого програмного забезпечення для обробки отриманої інформації від ЦЗВ і представлення її у зручному для візуалізації та аналізу форматі.

Матеріали досліджень будуть враховані при розробці Загальних вимог до ЦЗВ та їх використання при проведенні випробувань ОВТ.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИК ДІАГРАМИ НАПРАВЛЕНОСТІ ФАЗОВАНОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ НАВЕДЕННЯ РАКЕТ 9С32 В РІЗНИХ РЕЖИМАХ РОБОТИ

С.В. Кукобко[2], к.т.н., с.н.с.; П.В. Зелений[1]; Д.В. Кузьменко[2]; Є.С. Рощупкін[2], к.т.н., с.н.с.; В.В. Джус[2], к.т.н., доц.
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Попередні дослідження показали важливість з'ясування особливостей формування та характеристик діаграми направленості фазованої антенної решітки (ФАР) багатоканальної станції наведення ракет (БСНР) 9С32 в різних режимах її роботи. В доповіді показано, що в БСНР 9С32 ФАР може працювати в двох режимах – "вузький промінь" та "широкий промінь". Використання режиму "широкий промінь" дозволяє збільшити приблизно в чотири рази швидкість виявлення повітряних цілей у секторі відповідальності при здійсненні автономного пошуку. Від режиму "вузький промінь" він відрізняється внесенням додаткових фазових зсувів в фазообертачі ФАР. Амплітудний розподіл в обох режимах не регулюється та визначається загасанням сигналу в елементах ФАР, що задається при виробництві. Встановлено, що реалізація вказаних заходів не є оптимальною. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на пошук можливих шляхів формування потрібного амплітудно-фазового розподілу на апертурі ФАР БСНР 9С32 з урахуванням наявної елементної бази.

ОЦІНКА РАДІОПРОЗОРОСТІ ОБТІЧНИКА ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ

О.С. Феськов[1]; А.Г. Артикула[1]; В.В. Прудкий[2]; В.О. Алєксєєв[2]; Л.Ю. Орєхова[2]
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однією з основних вимог до обтічника зенітної керованої ракети є його прозорість для електромагнітних хвиль заданого діапазону. Створення, вибір матеріалу та форми обтічників здійснюється в залежності від призначення та умов застосування пристрою.

Розв'язання задачі оцінки радіопрозорості обтічника полягала в знаходженні розсіяння плоскої електромагнітної хвилі на плоскому

нескінченному діелектричному листі кінцевої товщини. Встановлено, що у випадку, коли обтічник виготовлений з матеріалу з меншою за потрібну діелектричною проникністю, різниця в товщині стінок обтічника впливає більш суттєво на характеристики проходження радіосигналу.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на пошук параметрів обтічника, узгодженого для широко сектору кутів падіння електромагнітної хвилі. При цьому слід враховувати, що діелектрична проникність стінки обтічника, узгодженого на проходження електромагнітної хвилі у широкому секторі кутів падіння, повинна змінюватись у досить широкому діапазоні.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК І ПОРЯДКУ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ТОПОПРИВ'ЯЗКИ ТА ОРІЄНТУВАННЯ ПРИ РОЗГОРТАННІ ЗРК С-300В1 НА НЕПІДГОТОВЛЕНІЙ ПОЗИЦІЇ

М.В. Зарицький[1]; О.В. Даниленко[1]; В.Є. Коваленко[2];
О.Ф. Галицький[2], к.військ.н. доц.; О.А. Коломієц[2]
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Попередні дослідження показали важливість вивчення питань характеристик та порядку застосування засобів топоприв'язки та орієнтування (ЗТО) при розгортанні зенітного ракетного комплексу (ЗРК) С-300В1 на непідготовленій позиції.

У доповіді показано, що принцип дії штатних засобів комплексу полягає в застосуванні інформації інерційних систем, які програють у точності сучасним навігаційним системам. Разом з тим, при використанні противником засобів радіоелектронної боротьби доцільно використовувати штатні засоби, оскільки вони не підпадають під їх вплив. В зв'язку з цим зроблений висновок про доцільність використання одночасно як штатних, так і сучасних навігаційних засобів з комплексуванням інформації, що отримується.

Розглянуто питання застосування зазначених засобів при розгортанні ЗРК С-300В1 на непідготовленій позиції, наведені результати аналізу характеристик точності та витрат часу на проведення потрібних операцій.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на з'ясування впливу похибок ЗТО на виконання задач, що вирішуються радіотехнічними засобами ЗРК С-300В1.

ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ОБРОБКИ КООРДИНАТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ В БАГАТОКАНАЛЬНІЙ СТАНЦІЇ НАВЕДЕННЯ РАКЕТ 9С32

О.М. Магу[1]; О.Г. Ветошкін[1]; А.С. Мухартов[2]; Д.М. Крючков[2]; Ю.О. Чміль[2]
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Дослідження алгоритмів роботи багатоканальної станції наведення ракет (БСНР) 9С32 показали, що при супроводженні повітряних цілей

використовується інформація про її кутові координати, похилу дальність та радіальну швидкість.

Проте, крім використання в алгоритмах внутрішньостанційної обробки БСНР 9С32 ця інформація надалі не видається на вищестоящі пункти обробки інформації і, відповідно, не використовується (радіальна швидкість об'єкту є похідною за часом його похилій дальності, тому вважається, що необхідність в її використанні відсутня, оскільки її можна безпосередньо обчислити). В той же час, оцінка радіальної швидкості є додатковою незалежно вимірюваною оцінкою, яка пов'язана з параметром руху об'єкту спостереження – вектором повної швидкості в єдиній прямокутній системі координат, врахування якої підвищить точність вимірювання всіх параметрів руху об'єкту.

В роботі наведені пропозиції щодо використання інформації про повний вектор швидкості повітряної цілі для підвищення якості її супроводження в умовах використання вузькосмугових завад.

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ТА ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПАРАМЕТРИ РУХУ ОБ'ЄКТІВ, ОТРИМАНОЇ ВІД ЗАСОБІВ ВІДЕОРЕЄСТРАЦІЇ

В.А. Ляшенко[1], к.т.н.; Р.Д. Барвінок[1]; Л.А.Зозуля[1]; О.В. Беспалько[2]
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Метою створення спеціалізованого програмного забезпечення є прискорення, автоматизація та удосконалення процесу оброблення інформації, отриманої від засобів відеореєстрації, відображення інформації про параметри руху об'єктів у зручному для сприйняття та аналізу вигляді.

Спеціалізоване програмне забезпечення призначене для оброблення інформації, отриманої від цифрових засобів відореєстрації, визначення характеристик просторового положення об'єкту під час проведення випробувань озброєння та військової техніки (ОВТ) і спеціального спорядження, для отримання та відображення наступних характеристик:

- дати та часу проведення вимірювань;
- координат об'єкта в просторі (довгота, широта, висота);
- швидкості руху об'єкта.

У межах отриманих результатів можна стверджувати, що розроблене спеціалізоване програмне забезпечення надає можливість вирішення науково-технічного завдання, а саме оптимізації оброблення даних та відображення траєкторної інформації про параметри руху об'єктів, отриманої від засобів відеореєстрації під час проведення випробувань ОВТ.

Для застосування розробленого спеціалізованого програмного забезпечення в майбутньому планується розробити типові методики визначення параметрів руху об'єктів при проведенні випробувань за інформацією цифрових засобів відеореєстрації.

РЕКОМЕДАЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ ДУЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ SL-520PE ТА РАДАРНОЇ СИСТЕМИMFTR-2100/40ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬАРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ

С.І. Швець[1]; Е.І. Цуря[1]; Ф.В. Єрмоленко[1]; С.Ф. Кривчач[2]
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ефективність проведення випробувань широкої номенклатури нових та модернізованих зразків артилерійського озброєння багато в чому залежить від сучасних радарних систем вимірювань.

На протязі останнього часу для визначення початкової (дульної) швидкості та траєкторних вимірювань артилерійського озброєння у ЗС України застосовуються система вимірювання дульної швидкості SL-520PE (СВДШ) та допплерівська радарна система MFTR-2100/40 (ДРС).

Безперечно, що після постачання до ЗС України допплерівських радарних систем, фахівці Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки активно працюють у напрямку надбання практичного досвіду отримання точних вимірювань параметрів об’єктів артилерійського озброєння. Авторським колективом відпрацьовано пропозиції до типових методик використання СВДШ та ДРС при проведенні випробувань озброєння та військової техніки (ОВТ).

В дослідженнях розглянуто особливості налаштування та експлуатації спеціалізованого програмного забезпечення СВДШ і ДРС та їх вплив на проведення вимірювань при проведенні випробувань ОВТ.

Розроблено комплекс рекомендацій, які направлені на підвищення ефективності організації і якості проведення випробувань нових зразків артилерійського озброєння під час яких визначаються параметри початкової (дульної) швидкості об’єктів вимірювань.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ СУПРОВОДЖЕННЯ ЦІЛІ ЗА ДАЛЬНІСТЮ РАДІОЛОКАТОРУ ПІДСВІЧУВАННЯ ТА НАВЕДЕННЯ 5Н63

О.М. Походенко[1]; Р.В. Місценко[1]; Д.В. Кошель[2]; О.В. Гречка[2]; С.Д. Губін[2]
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розробка пропозицій з підвищення показників якості функціонування системи супроводження цілі за дальністю радіолокатору підсвічування та наведення (РПН) 5Н63 потребує проведення досліджень зі з’ясування особливостей її функціонування.

В доповіді показано, що в РПН 5Н63 система супроводження цілі за дальністю побудована за принципом зворотного зв’язку. Об’єктом управління в системі є схема змінної затримки, порівнюючий блок представлений часовим дискримінатором, функції підсилювально-перетворюючого та виконавчого

блоків виконуює спецобчислювач ФР. Наявність у системі двох комутаторів обумовлена необхідністю обчислення цифрового керуючого коду для кожного з шести цільових каналів. Система супроводження цілей за дальністю забезпечує часову селекцію сигналів, що поступають у приймальний пристрій РПН, та оцінювання дальності цілі.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на створення математичної моделі системи супроводження цілі за дальністю радіолокатору підсвічування та наведення 5Н63.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ МАЛОРОЗМІРНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ЦІЛЕЙ В ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТАХ ОСТАННЬОГО ДЕСЯТИРІЧЧЯ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИК РОЗСІЮВАННЯ В САНТИМЕТРОВОМУ ДІАПАЗОНІ ХВИЛЬ

Д.М. Бритов[1]; О.М. Бритов[2]; О.С. Плужник[3]; О.А. Резніченко[3]; В.В. Борисов[3]
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки;
[2]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського;
[3]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз досвіду військових конфліктів останнього десятиріччя свідчить про важливість дослідження питань використання малорозмірних повітряних радіолокаційних цілей (МРЦ), які становлять одну з найбільш інтенсивно зростаючих загроз. У доповіді показано, що МРЦ в військових конфліктах останнього десятиріччя застосовувались для здійснення повітряної розвідки, атак по військовим об’єктам та по об’єктам інфраструктури. Проведена класифікація МРЦ, систематизовані їх головні переваги і слабкі сторони. Розглянуто світові тенденції використання МРЦ, в тому числі для нанесення ударів і ведення розвідки. Проаналізовано сучасний стан та існуючі проблеми щодо організації протидії МРЦ. Визначені основні демаскуючими ознаками більшості МРЦ. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на пошук шляхів удосконалення виявлення, вимірювання координат та супроводження МРЦ радіотехнічними засобами спеціального призначення.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЗА КОРДОНОМ НОВИХ ФІЗИЧНИХ ПРИНЦИПІВ В СИСТЕМАХ ТА ЗАСОБАХ ДЛЯ ПРОТИРАКЕТНОЇ ОБОРОНИ ОБ’ЄКТІВ І ВІЙСЬК

О.В. Дейнега, д.військ.н., проф.
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України

До нових фізичних принципів в системах і засобах виявлення та ураження нестратегічних балістичних ракет можна віднести такі, що не використовувалися дотепер у засобах збройної боротьби, і є альтернативою радіолокації та ракетній техніці.

У доповіді надано результати аналізу принципово нових зразків зброї, заснованої на нових фізичних принципах – радіочастотних, лазерних, пучкових, кінетичних. Показано, що найкращих результатів щодо створення реально діючих зразків такої зброї досягнуто стосовно лазерних комплексів та систем, в інтересах протиповітряної оборони для знищення невеликих засобів повітряного нападу, в основному, безпілотних.

Лазерні засоби в інтересах протиракетної оборони активно розроблюються фахівцями технологічно розвинутих країн, включаючи США, Ізраїль, Китай, Німеччину, Францію, росію та інші.

Протягом останніх десятиріч у розвинутих зарубіжних країнах досить інтенсивно ведуться роботи щодо створення лазерних систем зброї, яку можна встановлювати на різні види платформ, включаючи надводні кораблі, літаки, космічні апарати та наземні засоби. Очікується, що перші лазерні системи для використання в системах протиракетної оборони будуть створені найближчим часом. Вони, на думку закордонних експертів, дозволять здійснювати перехоплення та пораження балістичних ракет на активній та кінцевій ділянках траєкторії їх польоту.

ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРИТТЯ В ОБОРОННІЙ ОПЕРАЦІЇ

М.А. Левченко, к.військ.н., доц.; С.М. Базіло
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

В сучасних умовах оборонної операції значної актуальності набувають питання, що пов’язані з підвищенням ефективності функціонування системи зенітного ракетного прикриття. Реалізація зазначеного, на думку авторів, можлива за рахунок побудови нестандартних бойових порядків військових частин (підрозділів) зенітних ракетних військ.

Авторами рекомендується: залучати для прикриття військ від ударів повітряного противника в оборонній операції зенітну ракетну бригаду змішаного складу, що озброєна зенітними ракетними комплексами середньої та малої дальності; визначати віддалення бойових позицій зенітних ракетних підрозділів від переднього краю з урахуванням ступеня їх збереження та ступеня реалізації сегментів їх зон ураження; інтервали між бойовими позиціями визначати з урахуванням рубежу суцільного прикриття з рівними можливостями за кількістю стрільб до рубежу виконання завдань повітряним противником; врахувати вплив рельєфу місцевості на ступінь реалізації сегментів зон ураження на малих та гранично малих висотах; для підвищення ступеню збереження зенітних ракетних підрозділів для окремих вогневих одиниць створювати місця очікування до бойового застосування, що дасть змогу мінімізувати час їх перебування на бойових позиціях.

Реалізація запропонованих авторами рекомендацій дасть змогу урахувати фактори, що впливають на функціонування системи зенітного ракетного прикриття в сучасних умовах та підвищити її ефективність до рівня, при якому війська будуть спроможні виконати оперативні завдання оборонної операції.

ВИБІР ПОКАЗНИКІВ ТА КРИТЕРІЇВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ СПІЛЬНИХ ЗАВДАНЬ НАЗЕМНИМИ ТА ПОВІТРЯНИМИ ВОГНЕВИМИ ЗАСОБАМИ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ

Б.Ж. Шкурат; Д.В. Рєзнік, к.військ.н.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

В сучасних умовах ведення операцій (бойових дій) наземні та повітряні вогневі засоби протиповітряної оборони діють спільно і все частіше в одній

зоні. Під час планування протиповітряної оборони в операціях (бойових діях) виникає проблема якісної оцінки її ефективності з урахуванням впливу цих спільних дій. Крім того, під час ведення бойових дій швидкі зміни обстановки вимушують командувача коригувати прийняте заздалегідь рішення, або приймати нове, що призводить до витрати додаткового часу. Відповідно до теорії Бойда, для досягнення переваги над противником необхідно прагнути до скорочення циклів управління своїми військами, тобто приймати виважені рішення якомога швидше. При цьому значна невизначеність ситуації вимагає врахування багатьох факторів під час виконання спільних завдань наземними та повітряними вогневими засобами.

Для вирішення цього завдання запропоновано методику вибору показників, які характеризують фактори, що впливають в поточний момент часу на виконання конкретного завдання. Динамічна зміна визначеного набору показників вимагатиме коригування і критеріїв оцінки ефективності протиповітряної оборони, а звідси – і математичного апарату оцінювання ефективності виконання спільних завдань в цілому.

Запропонована методика дозволяє обрати раціональний набір факторів, які слід враховувати під час виконання конкретних завдань, скоригувати математичний апарат оцінювання ефективності їх виконання, а також зменшити час на прийняття нового рішення, тобто зменшити час циклу управління в цілому.

РОЗРОБКА МЕТОДИК ВИПРОБУВАНЬ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ З УРАХУВАННЯМ ДІЇ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ (МІШЕНЕЙ) НА МАЛИХ ВИСОТАХ НАД ВОДНОЮ (МОРСЬКОЮ) ПОВЕРХНЕЮ

Г.В. Горбань; О.М. Магу; О.В. Даниленко; В.І. Мирюгін
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

Основною проблемою випробувань зенітних ракетних комплексів (ЗРК) є обмеженість полігонної бази України (зокрема полігонів розташованих на суші).

Досвід випробувань ЗРК, свідчить про наявність конфлікту думок між розробниками та замовником щодо умов проведення випробувань дослідних зразків модернізованих ЗРК (на думку розробників проведення стрільб над водною поверхнею не дозволяє отримати достовірні результати). Зокрема розробниками, висуваються вимоги щодо введення коригуючих коефіцієнтів, які б дозволили уникнути імовірного випливу підстилаючої поверхні при проведенні випробувань дослідних зразків та наблизити їх до умов застосування ЗРК над суходолом.

В доповіді наведені результати досліджень впливу водної (морської) поверхні на роботу ЗРК (на процеси виявлення, супроводження та наведення зенітних керованих ракет) по повітряним цілям, що діють на малих висотах. Аналіз отриманих розрахунків показників впливу підстилаючої поверхні (для різних значень коливань водної поверхні) засвідчив, що водна поверхня має незначний вплив на розповсюдження електромагнітних хвиль сантиметрового діапазону. Відповідно, підстави для корегування існуючих зон ураження при бойовому застосуванні (проведенні випробувань) ЗРК на приморських полігонах відсутні.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ З ОБМЕЖЕНИМ ВБУДОВАНИМ КОНТРОЛЕМ

П.А. Дранник, к.військ.н., с.н.с.; С.В. Кітік, д.філос.;
О.М. Красіков, к.військ.н., с.н.с.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Математичне моделювання процесу експлуатації дає можливість встановити аналітичні залежності значень показників ефективності експлуатації від параметрів закону розподілу відмов зразка техніки, періодичності проведення технічного обслуговування, ймовірності надходження інформації про відмову, тривалості відновлення зразка техніки та інших параметрів моделі.

Суттєвим для розрахунку показників ефективності є побудова адекватної моделі процесу технічної експлуатації. Методичні похибки, що обумовлені вибором неадекватної теоретичної моделі, можуть бути досить великими. Вбудована система контролю постійно контролює окремі найбільш важливі або узагальнені показники працездатності виробу, а зовнішня система контролю використовується під час проведення робіт технічного обслуговування Зовнішня система контролює набагато більше параметрів і має значно більшу достовірність контролю, ніж вбудована система контролю.

Особливістю запропонованої моделі є врахування помилок першого роду вбудованої системи контролю.

Представлена модель встановлює аналітичну залежність коефіцієнта технічного використання від параметрів закону розподілу відмов, періодичності проведення технічного обслуговування, ймовірності надходження інформації про відмову та тривалості відновлення зразка техніки та інших параметрів моделі.

ПОКАЗНИКИ ОЦІНЮВАННЯ СПРОМОЖНОСТІ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРИТТЯ

О.В. Глоба
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Як складна система військового призначення, система зенітного ракетного прикриття є сукупністю взаємодіючих і взаємопов’язаних елементів і компонентів, які функціонують з метою відбиття ударів засобів повітряного нападу та прикриття визначених об’єктів (військ). Спроможністю системи зенітного ракетного прикриття є вимога до її здатності. Більш за те, спроможністю є здатність системи зенітного ракетного прикриття отримувати результат, який відповідатиме сформульованим потребам до цього результату. У загальному вигляді ці потреби відображенні у визначенні системи і слідують з нього, – це відбиття ударів засобів повітряного нападу, прикриття визначених об’єктів, військ, збереженість сил і засобів для подальшого функціонування.

Тому, не визначаючи узагальнений показник спроможностей і порядок його розрахунку, пропонується спочатку обрати часткові показники, які відповідають сутності спроможності системи зенітного ракетного прикриття:

результативність – тобто, ступінь відбиття ударів засобів повітряного нападу, який розраховується діленням математичного очікування кількості знищених цілей до кількості цілей в ударі повітряного противника;

збереженість об'єкту прикриття – ступінь прикриття визначених об'єктів, угруповань, військ, який розраховується діленням кількості збережених від ударів повітряного противника об'єктів до їх загального числа;

збереженість системи зенітного ракетного прикриття – ступінь виживання системи внаслідок ураження противником її елементів, який розраховується діленням кількості здатних продовжувати виконання завдань елементів після нанесення ударів противником до загальної початкової кількості елементів.

Критерії оцінювання показників визначаються завданням системи і обстановкою, яка складається в районі її виконання.

ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА СПРОМОЖНІСТЬ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРИТТЯ

М.А. Левченко, к.військ.н., доц.; О.В. Глоба
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Система зенітного ракетного прикриття є складною системою військового призначення. Її дослідження потребує ретельного вивчення всіх факторів впливу на неї. З теорії відомі такі групи факторів, як: кількісні і якісні, досліджувані і недосліджувані, керовані і некеровані, ті, що спостерігаються і невиявлені, фіксовані, випадкові та супутні. Загальноприйнятий і досить відомий розподіл факторів на внутрішні і зовнішні відповідає змісту керованих і некерованих.

У той же час дослідження спроможності системи зенітного ракетного прикриття через поставлення натурного експерименту не є можливим і дослідник вимушений використовувати наявний у нього інструментарій засобів аналітичного або імітаційного математичного моделювання. Наприклад, таких програм, як "Віраж-РД" і "Аргумент". Тому і фактори впливу на спроможність системи зенітного ракетного прикриття визначатимуться можливостями існуючих моделей. Такими факторами є наступні:

– кількісний і якісний склад досліджуваної системи;
– кількісний і якісний склад радіотехнічних систем;
– ступені готовності підрозділів – елементів системи;
– рельєф місцевості і висоти антен елементів системи;
– взаємне розташування елементів системи;
– віддалення елементів системи від об'єктів прикриття;
– кількість цільових каналів і розміри боєкомплектів;
– навченість особового складу, час доби, погодні умови;
– кількісний і якісний склад повітряного противника;
– озброєння противника і порядок його застосування.

Зазначені фактори значно впливають на здатність системи зенітного ракетного прикриття виконувати поставлені завдання, але їх перелік не є повним. Виходячи з цього, показники спроможності системи слід обґрунтовувати в аспекті необхідної і достатньої повноти наявного керованого факторного простору.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИРОБЛЕННЯ ЗАМИСЛУ БОЙОВИХ ДІЙ ЩОДО ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРИТТЯ УГРУПОВАНЬ ВІЙСЬК

В.С. Мельниченко, к.військ.н., доц.; Б.Ж. Шкурат;
В.Г. Паталаха, к.військ.н., доц.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Побудова системи зенітного ракетного прикриття, визначення її структури, порядку і способів ведення бойових дій військовою частиною зенітних ракетних військ, неможливі без попереднього детального аналізу імовірних варіантів дій повітряного противника, етапів проведення операції, характеру та дій військ, що прикриваються та, відповідно до них, розроблення варіантів способу ведення бойових дій, вибору найдоцільнішого варіанту і, на його основі – вироблення замислу бойових дій військової частини зенітних ракетних військ. Враховуючи стислі терміни, виділені на планування бойових дій, а також дефіцит засобів автоматизації та відповідного програмного забезпечення, існує потреба в методичному підході, який впорядкує та спростить дії посадових осіб при виробленні замислу бойових дій.

Існуючі методики вироблення замислу бойових дій не враховують особливості зенітного ракетного прикриття угруповань військ за етапами проведення ними операцій. Тому запропоновано методику вироблення замислу бойових дій у військових частинах зенітних ракетних військ, яка базується на використанні системного підходу і методів дослідження операцій. Методика представлена як сукупність конкретних кроків, дій, процедур, які необхідно виконати службовим особам органу управління (штабу) військової частини ЗРВ, щоб розробити варіанти способу ведення бойових дій та вибрати найдоцільніший з них для вироблення замислу бойових дій. Також запропоновано алгоритм методики, який може бути використаний для розроблення відповідного програмного забезпечення в системах імітаційного моделювання бойових дій.

МОНІТОРИНГ СТАРТІВ РАКЕТ-НОСІЇВ ЗА ДАНИМИ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ СПОСТЕРЕЖЕННЯ В ІНФРАЗВУКОВОМУ ДІАПАЗОНІ

Ю.А. Андрущенко, к.г.н.; О.І. Лящук, к.ф.-м.н.; С.В. Довбиш
Головний центр спеціального контролю ДКА України

Кожного року, в Світі проводиться декілька десятків пусків ракет носіїв різноманітного призначення. Частина з них носить випробувальний характер, що підвищує імовірність настання нештатної ситуації. На відпрацьованих та надійних конструкціях ракетоносіїв також можуть відбуватись аварії, тощо. Кожний невдалий старт приносить не лише матеріальні збитки для компанії виробника а й репутаційні втрати. У Світовій спільноті прийнято про всі старти ракет носіїв попереджати заздалегідь. Проте все ще існують країни, які в своєму прагненні заволодіти ракетно-космічними технологіями ігнорують норми міжнародних відносин. Тому необхідно мати додаткові джерела інформації, які дають можливість виявити старт ракети, який не був анонсований. Відомо, що кожний старт ракети носія супроводжується виділенням великої кількості енергії в атмосферу Землі. За масштабом та енергетикою таке явище поступається лише надпотужним вибухам

техногенного та природного характеру. Тому, інфразвукові коливання від старту ракети носія здатні розповсюджуватись на достатньо великі відстані. Потужні сигнали подібного характеру можуть бути зареєстровані мережею інфразвукових спостережень, яка входить до Міжнародної Системи Моніторингу ПК ОДВЗЯВ. ГЦСК, як один з виконавців підписаного від імені України Договору про нерозповсюдження ядерної зброї, має доступ до всіх ресурсів та баз даних Міжнародного Центру Даних. Тому існує можливість за даними інфразвукового моніторингу МСМ ПК ОДВЗЯВ проводити оцінку стартів ракет носіїв та отримати дані про: – факт старту носія; – наявність нештатних ситуацій (аварії, вибухи, тощо); – напрямок руху носія (при наявності оцінок сигналу з різних пунктів спостереження). В доповіді представлені основні результати дослідження можливості моніторингу стартів ракет носіїв за даними технічних засобів спостереження в інфразвуковому діапазоні. Проведено аналіз – аналіз інфразвукових даних від стартів ракетоносіїв, особливостей запису та характеру сигналів. Представлені результати робіт зі створення методу обробки інфразвукових сигналів від стартів ракетоносіїв та визначення взаємозв’язків між характером запису сигналу та фазами польоту ракети.

СЕКЦІЯ 7

ТАКТИКА РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК, РОЗВИТОК ТА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ РТВ. ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ В ХОДІ БОЙОВИХ ДІЙ

Керівники секції: бригадний генерал Донченко М.М.;
д.т.н. проф. полковник Худов Г.В.
Секретар секції: к.т.н. підполковник Хижняк І.В.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СПРОМОЖНОСТІ РТВ ІЗ ВЕДЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ НА МАЛИХ І ГРАНИЧНО МАЛИХ ВИСОТАХ

М.М. Донченко[1]; Д.А. Гриб[2], к.військ.н., доц.;
В.О. Тютюнник[2], к.т.н., с.н.с.; І.В. Гурєєв[2]
[1]Командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розвиток складових спроможності радіотехнічних військ (РТВ) із ведення радіолокаційної розвідки (РЛР) відбувається в умовах ресурсних обмежень та залежить від ефективності використання матеріальних, людських та інформаційних ресурсів.

Виявлення засобів повітряного нападу (ЗПН) різних типів при їх застосуванні у складках рельєфу місцевості, над водоймами, річками, між хребтами гір є складним завданням та в існуючій структурі РТВ не завжди забезпечується. Це обумовлює необхідність пошуку шляхів розвитку спроможності РТВ щодо автоматичного ведення РЛР у зазначених умовах. Це можливо за рахунок створення мобільних підрозділів РТВ, які оснащені спеціалізованими автоматичними радіолокаційними станціями малої дальності дії та здатні швидко нарощувати радіолокаційне поле на загрозливих напрямках, впровадження інформаційних технологій та вдосконалення організаційних структур з метою підвищення ефективності веденні РЛР на малих і гранично малих висотах. Перспективні автоматичні радіолокаційні засоби лише проходять випробування, відпрацьованої тактики їх застосування поки що немає. Окремим важливим напрямком є розвиток технологій розпізнавання типів ЗПН, що діють під прикриттям рельєфу місцевості.

Зважаючи на те, що у перспективі кількість вказаних ЗПН не буде зменшуватись, а тактика їх застосування буде розвиватися, завдання пошуку шляхів вдосконалення сил і засобів РЛР, а також її структури і організації є актуальним.

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ МАЛОПОМІТНОГО ПОВІТРЯНОГО ОБ'ЄКТУ ОДНОБАЗОВИМ РІЗНИЦЕВО-ДАЛЕКОМІРНИМ КОМПЛЕКСОМ НАЗЕМНОГО БАЗУВАННЯ

Г.В. Худов, д.т.н., проф.; Г.В. Місюк;
С.М. Ковалевський, к.т.н., доц.; С.Ю. Дяговець
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах ведення сучасних гібридних та мережецентричних війн, антитерористичної операції (АТО) та операції Об'єднаних сил (ООС) на сході України побудова надійної системи протиповітряної оборони (ППО), взагалі, та її розвідувально-інформаційної підсистеми, зокрема, значно ускладняється через появу малопомітних (з низьким рівнем радіолокаційного контрасту) та малорозмірних повітряних об'єктів (ПО).

Розглянуто низку організаційних та технічних заходів, які застосовуються для підвищення ефективності ведення радіолокаційної розвідки, а саме, щодо виявлення малопомітних ПО.

Для підвищення якості виявлення малопомітних ПО запропоновано метод визначення координат ПО однобазовим різницево-далекомірним комплексом наземного базування.

Проаналізовано похибки вимірювання, які впливають на оцінку точності визначення координат ПО в однобазовому різницево-далекомірному комплексі наземного базування.

Розглянуто завдання виміру багатомірного вектору координат ПО за результатами виміру одномірного вектору (різниці дальності), а саме використання ефекту руху джерела випромінювання – ПО щодо наземних пунктів прийому. Зазначений ефект руху використовується для зворотного синтезу штучного багатобазового комплексу. Отримано математичний вираз кореляційної матриці помилок для оцінки точності виміру координат ПО в однобазовому різницево-далекомірному комплексі наземного базування.

Напрямком подальших досліджень є проведення практичного розрахунку та оцінка кореляційної матриці помилок виміру координат ПО в однобазовому різницево-далекомірному комплексі наземного базування.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ ОГЛЯДУ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ НАЗЕМНОГО БАЗУВАННЯ

В.Й. Климченко[1], к.т.н., доц.; В.О. Тютюнник[1], к.т.н., с.н.с.;
К.А. Тах'ян[1]; О.В. Бєлавін[2], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Розглянуті особливості класифікації радіолокаційних станцій (РЛС) огляду повітряного простору наземного базування, які використовуються в інтересах протиповітряної оборони (ППО), в Збройних Силах (ЗС) України і в країнах-членах НАТО.

Визначені класи вітчизняних РЛС, які мають аналоги іноземного виробництва і за своїми параметрами не поступаються їм. Визначені класи

РЛС іноземного виробництва, які не мають аналогів серед РЛС вітчизняного виробництва. Порівняння здійснюється через зіставлення основних тактико-технічних характеристик, таких як параметри зони виявлення цілей, точнісні характеристики, роздільні здатності, радіоелектронний захист, інформаційні можливості, характеристики мобільності і готовності до бойового застосування, показники надійності і вартості.

Визначено, що в класі РЛС ППО великої дальності іноземного виробництва відсутні зразки, які б за основними характеристиками переважали РЛС 79К6 і її модифікації виробництва КП "НВК "Іскра". Тому в класі РЛС верхнього ярусу радіолокаційного поля пріоритетом повинні бути розробка і закупівля вітчизняних зразків радіоелектронної техніки.

Показано, що в класі РЛС середньої і малої дальності прямих аналогів станціям іноземного виробництва на вітчизняному ринку немає. Проте відсутність в РЛС іноземного виробництва вбудованих запитувачів системи "Пароль" ускладнює їх застосування в ЗС України якості РЛС цілевказания для вогневих засобів ППО.

ОСОБЛИВОСТІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ГІПЕРЗВУКОВИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В.Й. Климченко[1], к.т.н., доц.; В.О. Тютюнник[1], к.т.н., с.н.с.;
К.А. Тах'ян[1]; Д.А. Дончак[2], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Здійснено аналіз особливостей виявлення та супроводження гіперзвукових літальних апаратів (ГЗЛА) наявними оглядовими радіолокаційними станціями (РЛС) радіотехнічних військ.

Показано, що основною особливістю виявлення ГЗЛА наявними оглядовими РЛС є так званий ефект "скісної пачки", через що можливості РЛС щодо виявлення цілей і вимірювання їхніх координат істотно знижуються аж до повної втрати можливостей щодо виявлення цілі. Ефектом "скісної пачки" можна знехтувати за умови, що за час опромінювання цілі вона здійснить радіальне переміщення не більше, ніж на половину розміру імпульсного об'єму по дальності. Відповідно з означеним критерієм визначено типи РЛС та режими їхньої роботи, за яких вони ще можуть використовуватись для виявлення ГЗЛА. Показано, що за просторовими розмірами зон виявлення цілей лише декілька типів оглядових РЛС радіотехнічних військ здатні виявляти ГЗЛА, але тільки в нижній частині висотного діапазону польотів ГЗЛА (20…30 км) і на відстанях не більше 200 км.

Обґрунтовано граничне значення темпу огляду простору РЛС при якому може бути забезпечено автоматичне виявлення та стійке супроводження ГЗЛА.

Показано, що наявні оглядові РЛС за своїми тактико-технічними характеристиками неспроможні ефективно виявляти і супроводжувати перспективні ГЗЛА. Обґрунтовано необхідність розроблення спеціалізованих РЛС, здатних виявляти ГЗЛА, зокрема гіперзвукові крилаті ракети, на відстанях не менш 600…800 км і на висотах до 60…80 км.

ОЦІНЮВАННЯ ПОХИБОК ВИМІРЮВАНЬ КООРДИНАТ ЦІЛЕЙ ПІД ЧАС ВИПРОБУВАНЬ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ БЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ЗОВНІШНЬОТРАЄКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ

Г.Г. Камалтинов[1], к.т.н., с.н.с.; В.О. Тютюнник[1], к.т.н., с.н.с.; Д.А. Дончак[2], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

В доповіді аналізуються методи, які можуть бути застосовані для оцінювання похибок вимірювань координат повітряних цілей під час випробувань радіолокаційних станцій (РЛС) без використання засобів зовнішньотраєкторних вимірювань:

за допомогою даних про польоти рейсових літаків цивільної авіації в зоні дії РЛС вид системи ADS-B;

за допомогою обльотів РЛС спеціально замовленими літальними апаратами з встановленою на їх борту апаратурою супутникової навігації.

Під час використання зазначених методів дані, які отримані від приймача системи ADS-B або від апаратури системи супутникової навігації, що встановлена на борту літальних апаратів, порівнюються з даними об’єктивного контролю РЛС, яка випробовується.

Проводиться аналіз факторів, які обумовлюють особливість визначення похибок вимірювань координат цілей на РЛС:

розсинхронізація даних системи всесвітнього часу між джерелами, які використовуються на літальних апаратах та РЛС;

різна дискретність, моменти часу та системи координат реєстрації інформації на борту літальних апаратів та на РЛС.

Запропонована методика, яка зменшує вплив зазначених факторів на кінцеву оцінку. Наведені результати використання запропонованої методики на прикладі оцінювання похибок вимірювань координат цілей під час випробувань РЛС.

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ КОЧЕВНИХ МІНОМЕТІВ

Г.В. Худов[1], д.т.н., проф.; А.А. Звонко[2], к.т.н., доц.;
Б.А. Лісогорський[1], к.т.н.; Т.О. Романюк[3]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного;
[3]Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

Досвід відбиття збройної агресії російської федерації проти України свідчить про використання противником тактики кочевних мінометів. Розвідка вогневих позицій кочівних мінометів може здійснюватися декількома способами: повітряна та космічна розвідка, звукова розвідка, наземна радіолокаційна розвідка, оптична розвідка, фізична розвідка (засилання розвідників або використання агентури).

В сучасному бою у якості засобів дальнього виявлення вогневих позицій є радіолокаційні станції (РЛС) контрбатарейної боротьби (КББ), які є на озброєнні підрозділів артилерійської розвідки ракетних військ і артилерії Сухопутних військ Збройних Сил (ЗС) України (наприклад, АРК-1М) та

дозволяють своєчасно визначати координати позиції ворожої артилерії і оперативно наносити удари у відповідь.

РЛС КББ здійснюють визначення координат вогневих засобів, що стріляють, місць попадання боєприпасів та коректування вогню артилерії. Принцип роботи РЛС КББ базується на виявленні мін та снарядів засобів ураження на ранній стадії польоту та проведенні декількох вимірів поточного положення боєприпасу з метою розрахунку його траєкторії. На основі пролонгації та екстраполяції вимірів визначаються місцеположення вогневих засобів і місця можливого попадання боєприпасів.

Для виявлення вогневих позицій промінь РЛС сканує простір над лінією горизонту, створюючи бар'єр виявлення. При отриманні відбитого сигналу РЛС супроводжує ціль на протязі часу, що необхідний для уточнення траєкторії польоту снаряду чи міни і обчислення методом екстраполяції координат вогневої позиції та місця падіння боєприпаси. При цьому автоматично визначаються калібр боєприпасу та тип засобу, що стріляє, оцінюються розміри вогневої позиції батареї та здійснюється класифікації вогневих засобів по ступеню їх загрози.

Сучасні РЛС КББ працюють в діапазоні 2-4, 4-8 та 9-12 ГГц, що дозволяє виявляти вогневі позиції мінометів на дальності до 30 км, артилерії – до 50 км, а пускових установок реактивних систем залпового вогню (РСЗВ) – до 80 км. Але сучасні РЛС КББ не спроможні визначити координати міномету з необхідною точністю, що обумовлено:

- особливостями визначення координат орієнтирів (необхідність використання навігаційних систем із усередненням за тривалий період часу);
- використанням супутникової навігаційної апаратури з підвищеною точністю для забезпечення навігаційної прив'язки позиції РЛС КББ та її орієнтирів;
- необхідністю перевірки орієнтування та горизонтування РЛС КББ.

В роботі запропоновано при веденні радіолокаційної розвідки використання нової різновидності різницево-далекомірного методу визначення координат позиції кочівного міномету. При цьому враховано факт руху міни у просторі та принцип формування штучної апертури крупно габаритної антени. За рахунок використання однобазового різницево-далекомірного комплексу зі змінною базою у просторі з часом формується штучний багатобазовий комплекс. Кількість штучних баз може сягати десятків або сотень, в залежності від часу польоту міни. Конфігурація комплексу буде залежати від конкретних умов обстановки.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ХАОТИЧНИХ СИГНАЛІВ В БАГАТОКАНАЛЬНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЯХ

К.С. Васюта, д.т.н., проф.; Ф.Ф. Зоц, к.т.н., доц.;
О.В. Очкуренко, к.т.н., доц.; Д.В. Жуйков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На етапі проектування багатоканальних радіолокаційних станціях (РЛС) важливим завданням є розділення каналів прийому. Класично це завдання вирішується рознесенням каналів по частоті. При модернізації РЛС здійснено перехід від простих зондуючих сигналів до складних. При цьому зокрема в РЛС радіотехнічних військ П-18 "Малахіт" та 79К6 застосовуються лінійно-частотно модульовані (ЛЧМ) сигнали. Але відомо, що ЛЧМ сигнали навіть в

порівнянні з фазо-кодо-маніпульованими сигналами забезпечують меншу скритність. В РЛС зарубіжного виробництва, які будуються за принципом LPI радарів застосовуються сигнали з більш складними видами частотної та фазової модуляції, наприклад на основі кодів Костаса та Френка. Тобто в сучасних РЛС використовуються широкосмугові сигнали, що не завжди дозволяє реалізувати частотне розділення каналів через обмеження частотного діапазону роботи РЛС. Таким чином, доцільно перейти від частотного розділення каналів до кодового. Одним із шляхів вирішення цієї задачі є застосування в РЛС хаотичних сигналів.

Хаотичні сигнали, на відміну від гармонійних (класичних) коливань, мають властивості, які притаманні звичайним випадковим процесам, а саме: суцільний спектр потужності і експоненційно спадаюча кореляційна функція, що свідчить про високу роздільну здатність, непередбачуваність на великих інтервалах часу. Аналіз властивостей і характеристик хаотичних сигналів показав, що ці сигнали мають вищу енергетичну і структурну скритність, ніж гармонійні сигнали з різними видами модуляції. Особливою властивістю хаотичних сигналів є їх висока чутливість до початкових умов формування, тобто сигнали сформовані в одному частотному діапазоні за різних умов не корельовані. Так, наприклад, на основі полінома Чебишева можна цифровим методом отримати безліч ортогональних хаотичних сигналів шляхом зміни початкового значення формування. Виходячи з цієї особливості даного класу складних сигналів авторами запропоновані варіанти побудови багатоканальної РЛС в якій реалізується паралельний огляд простору в кутомісцевій площині методом парціальних променів. При цьому в кожному промені випромінюється широкосмуговий хаотичний сигнал з заданим початковим значенням формування.

Таким чином, представлені пропозиції щодо побудови багатоканальних РЛС на основі застосування та особливостей хаотичних сигналів, які дозволять здійснити перехід від частотного розділення каналів до кодового та покращити характеристики РЛС.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІМІТАТОРА ПОСТАНОВНИКА АКТИВНИХ ШУМОВИХ ПЕРЕШКОД МЕТРОВОГО ТА ДЕЦИМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ

О.О. Костиря[1], д.т.н., с.н.с.; А.А. Гризо[1], к.т.н., доц.;
О.М. Додух[1], к.т.н.; М.М. Шкурний[2]; С.М. Слободянюк[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А1463

Досвід застосування підрозділів радіотехнічних військ (РТВ) у ході війни та проведення операції об’єднаних сил на території Луганської й Донецької областей довів необхідність підвищення якості підготовки операторів радіолокаційних станцій (РЛС) до дій у складних умовах сигнально-перешкодової обстановки. Її складність обумовлена одночасним впливом пасивних та активних перешкод. Підготовка операторів до дій у таких умовах передбачає набуття та закріплення практичних навичок з виявлення факту впливу перешкоди, визначення її виду, області простору де вона діє, вибору оптимальних режимів роботи систем захисту від перешкод, визначення оцінки їх ефективності та вибір режимів огляду простору.

Активні перешкоди, в першу чергу шумові, мають, як правило, навмисний характер та застосовуються безпосередньо під час дій засобів повітряного нападу, що унеможливлює проведення тренувань. Використання з метою тренування операторів власних засобів постановки активних шумових перешкод (АШП) обмежена їх кількістю, вимогами режиму протидії іноземним технічним розвідкам та забезпечення електромагнітної сумісності наявного локального угруповання РТВ.

Існуючі тренажери з підготовки операторів дозволяють формувати лише пеленги на постановник активної перешкоди (ПАП) та не враховують погіршення компенсації перешкод при одночасному впливі комбінації активної та пасивної перешкоди, а також погіршення умов виявлення цілей та вплив автокомпенсатора перешкод. Для вирішення такої нагальної проблеми був розроблений діючий макет імітатора ПАП метрового та дециметрового діапазону хвиль. Стосовно імітації дії ПАП вказаних діапазонів хвиль мова, фактично, іде про РЛС типу П-18 (5Н84А), П-19, відповідно, та їх модернізації: П-18 “Малахіт”, П-18МА, 5Н84АМА, П-19МА. Вказані РЛС є двохкоординатними, тому вигляд екрана при впливі ПАП з різних кутомісцевих напрямів буде однаковим, відмінності будуть визначатися тільки енергетичними співвідношеннями.

У роботі наведено результати експериментальних досліджень працездатності імітатора ПАП на учбово-тренувальному комплексі університету та на позиціях підрозділів РТВ. Безпосередньо досліджувалась ефективність впливу імітатора на роботу РЛС П-18 “Малахіт” та П-19МА та перевірялась методика його застосування.

Програмно-апаратний комплекс імітації дії ПАП дозволяє навчати операторів РЛС РТВ практичним діям під час бойової роботи за умов реального впливу АШП. Комплекс може бути використано у ході тактичних навчань підрозділу РТВ та під час навчальних занять для імітації дії ПАП повітряного базування або впливу закидного передавача перешкод.

УДОСКОНАЛЕНИЙ МЕТОД КОМПЛЕКСУВАННЯ РІЗНОСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЙМОВІРНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ОБ’ЄКТІВ

В.А. Таршин, д.т.н., проф.; О.Б. Танцюра, к.т.н.;
М.В. Куравський; О.В. Летягін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Використання відомих методів комплексування зображень дозволяє знизити вплив умов спостереження на ймовірність правильного виявлення об’єктів на зображеннях області візування за рахунок поєднання відмінних особливостей вихідних різноспектральних зображень. Проведений аналіз застосування традиційних методів комплексування, вказує на те, що інформативні відмінності вхідних зображень не використовуються в повній мірі.

Запропоновано удосконалений метод комплексування телевізійних та інфрачервоних зображень на основі вагових коефіцієнтів. Метод ґрунтується на визначенні міри структурної схожості, яка є одним з показників оцінки зображень та включає в себе оцінку локальних відмінностей яскравості, контрасту і структури об’єктів та фонів вихідних зображень. Визначивши міру структурної схожості у кожному вікні сканування можливо присвоювати

змінні вагові коефіцієнти, що дозволить максимально враховувати локальні відмінності фоново-об'єктового складу зображень.

Використання запропонованого методу до комплексування різноспектральних зображень дозволяє підвищити відношення сигнал-шум комплексованого зображення в порівнянні з відомими методами та у складних умовах спостереження покращити до 20% ймовірність виявлення об'єктів.

ЗАСТОСУВАННЯ СИГНАЛІВ З ДИСКРЕТНОЮ ФАЗОВОЮ ЧАСТОТНОЮ МАНІПУЛЯЦІЄЮ В УМОВАХ ЗМІНИ ЦІЛЬОВОЇ ТА ЗАВАДОВОЇ ОБСТАНОВКИ

В.А. Таршин, д.т.н., проф.; Т.С. Плуток
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Можливість отримання інформації про повітряні об'єкти різних класів в умовах складної цільової обстановки та інтенсивної завадової протидії противника визначає шляхи модернізації існуючих та розробки перспективних радіолокаційних станцій (РЛС) радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України. Підтвердженням цього є досвід останніх збройних конфліктів, у тому числі, досвід ведення операції Об'єднаних сил щодо здійснення заходів із забезпечення національної безпеки і оборони, відсічі і стримування збройної агресії російської федерації у Донецькій та Луганській областях, а також війни у Нагорному Карабасі.

Однією з необхідних умов адаптації РЛС до поточної цільової та завадової обстановки є розширення режимів функціонування РЛС із застосуванням сучасних систем сигналів, структура та параметри яких змінюються у кожному періоді зондування простору. Застосування у пристроях формування та обробки сигналів з дискретною фазовою та частотною маніпуляцією кодових послідовностей забезпечує можливість формування будь-яких типів сигналів, що також робить можливим суттєве зменшення впливу на РЛС імітувальних завад на етапі узгодженої обробки сигналів та забезпечити покращення електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів.

З використанням розробленої імітаційної моделі пристрою формування та узгодженої обробки сигналів з фазовою та частотною псевдохаотичною маніпуляцією досліджено можливості адаптації передбачуваних режимів функціонування РЛС до умов цільової та завадової обстановки.

РЕЗУЛЬТАТИ АПРОБАЦІЇ МАКЕТА ІМІТАТОРА ПОСТАНОВНИКА АКТИВНИХ ШУМОВИХ ПЕРЕШКОД S-ДІАПАЗОНУ

О.О. Костиря, д.т.н., с.н.с.; А.А. Гризо, к.т.н., доц.;
О.М. Додух, к.т.н.; О.М. Пилипович; Я.В. Мудрий
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Як показав досвід війни та військових конфліктів кінця XX і початку XXI століть в Іраку, Югославії, Афганістані, Сирії, Карабасі та під час ООС (АТО), сучасна тактика бойових дій засобів повітряного нападу базується на широкому застосуванні всіх видів перешкод, які ставляться спеціальними постановниками перешкод із зон баражування, з передавачів одноразової дії (час їх роботи 10…15 хв), а також з бойових літаків та безпілотних літальних

апаратів (БЛА). Так БЛА активно використовувались для радіоелектронної протидії і придушення радіолокаційних засобів ППО Сирії та Арменії.

Таким чином, одним з основних факторів, який визначає боєздатність підрозділу РТВ, є спроможність операторів РЛС вести повітряну розвідку у складних перешкодових умовах.

Для набуття такої спроможності необхідно проводити регулярні тренування на фоні складної перешкодової обстановки. Для створення такої перешкодової обстановки доцільно замість реальних польотів ПАП використовувати малопотужні пристрої імітації, встановленні, як правило, поблизу антени РЛС.

Для вирішення цього нагального питання був розроблений діючий макет імітатора ПАП. Даний комплекс може імітувати вплив постановника активних перешкод у діапазоні 2000 – 4000МГц, що дозволяє охопити номенклатуру РЛС РТВ сантиметрового діапазону хвиль.

У ході розробки імітатора застосовано модульну побудову з використанням COTS-технології, що забезпечило простоту, високу швидкість розробки та низьку вартість кінцевого продукту. Використання SDR-технології побудови програмно-апаратного джерела сигналу дозволяє генерувати сигнали різних видів у діапазоні 1 – 6000 МГц, що охоплює усі зразки РЛС РТВ.

Слід додати, що для РЛС сантиметрового діапазону хвиль, в яких кутомісцеві канали виявлення працюють на різних частотах, є можливість забезпечити імітацію прояву дії активної шумової перешкоди у різних кутомісцевих променях при роботі комплексу “з поверхні” за рахунок зміни частоти джерела сигналу.

У ході експериментальних досліджень пристрій імітаціїї ПАП було розміщено у ближній зоні антени РЛС 19Ж6 (навчально-тренувальний комплекс університету), за допомогою пристрою імітації послідовно формувалась активна шумова перешкода на робочих частотах кутомісцевих каналів РЛС. Схожа ситуація буде при впливі імітатора ПАП на інші РЛС, в яких зона виявлення будується за допомогою куточастоних каналів, а саме П-37 та 35Д6.

Проведені дослідження підтвердили придатність створеного макета імітатора ПАП та методики його використання для підвищення ефективності підготовки операторів РЛС РТВ.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ СИГНАЛІВ З НЕЛІНІЙНОЮ ЧАСТОТНОЮ МОДУЛЯЦІЄЮ

О.О. Костиря, д.т.н., с.н.с.; О.І. Ляшенко; Л.В. Прокопенко; О.О. Масляєв; Д.Ю. Колесник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Як відомо, небажаним ефектом при застосуванні складних зондувальних сигналів (сигналів з внутрішньою частотною або ж фазовою модуляцією) в радіолокаційних станціях радіотехнічних військ протиповітряної оборони є значний рівень бічних пелюсток (РБП) автокореляційних функцій таких сигналів при їх стисканні в пристроях узгодженої обробки, що обмежує динамічний діапазон вихідних сигналів радіоприймальних пристроїв та може спричинити приховування сигналів з малими ефективними поверхнями розсіювання на фоні сигналів з більшими поверхнями розсіювання. Як

правило, для зменшення РБП використовується попередня часова або спектральна вагова обробка прийнятих сигналів. Підвищення ефективності вагової обробки може бути досягнуто за рахунок застосування радіолокаційних сигналів зі зниженим РБП (по відношенню до найбільш розповсюджених сигналів з лінійною частотною модуляцією, РБП яких становить приблизно мінус 13 дБ). Одним із методів зменшення РБП є попереднє спотворення лінійного закону частотної модуляції на краях імпульсу, що призводить до зменшення пульсацій в його спектрі. Різновиди таких сигналів отримали назву "сигнали з нелінійною частотною модуляцією (НЧМ)". Саме спотворення повинно мати ділянки більшого абсолютного значення швидкості частотної модуляції на краях радіоімпульсу та пологу ділянку в центрі. При цьому необхідно забезпечити безрозривність фази коливань на всій довжині сигналу. Чому можуть виникати розриви фази та як можна їх уникнути, в відомих літературних джерелах не вказується.

Причиною збільшеного РБП НЧМ сигналу можуть бути розриви фази в моменти зміни величини та знаку швидкості частотної модуляції. Ці розриви виникають в наслідок неузгодженості кінцевої фази попередньої та початкової фази наступної ділянок. Крім того з-за стрибкової зміни значення швидкості частотної модуляції початкова фаза коливань на ділянці, де відбулася така зміна, отримує додатковий зсув, який теж необхідно враховувати.

Розроблено математичні моделі НЧМ сигналу, в яких враховується значення кінцевої фази коливань на кожній ділянці та компенсуються стрибки фази, викликані зміною величини та знаку швидкості частотної модуляції при переході на нову ділянку. Ці математичні моделі відображають сутність запропонованих способів забезпечення безрозривності фази НЧМ сигналу та можуть бути допрацьовані для будь-якої кількості ділянок зміни величини та знаку швидкості частотної модуляції (наприклад, 5, 7 і т.д.).

Наводяться результати математичного моделювання, які підтверджують можливість зменшення РБП до рівня від мінус 24 до мінус 35 дБ для НЧМ сигналів, у яких добуток довжини радіоімпульсу на ширину його спектру не перевищує 100, тобто для сигналів з малими базами.

ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОЧАСТОТНИХ СИГНАЛІВ У РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЯХ ВИЯВЛЕННЯ НАДВОДНИХ ЦІЛЕЙ У ТРОПОСФЕРНОМУ ПРИПОВЕРХНЕВОМУ РАДІОХВИЛИВОДІ

І.Г. Леонов, д.т.н., доц.; О.В. Костянець, к.т.н.; Р.В. Голуб; М.Ю. Янинський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Протяжні морські кордони України і стан засобів надводного озброєння сусідніх держав робить ймовірність нападу в приморських районах досить великою. Для боротьби з морськими цілями в Україні розроблено та прийнято на озброєння протикорабельний комплекс "Нептун". Для ефективного ураження надводних цілей цим комплексом необхідно збільшувати дальність їх виявлення. Існуючі засоби радіолокації мають обмеження дальності дії яка обумовлена кривизною Землі. Збільшення дальності виявлення надводних цілей можливе за рахунок підйому антени, що не завжди можливо. Для рішення цього завдання можливо використання властивостей радіохвиль, що розповсюджуються у нижніх шарах тропосфери за межами горизонту. Це

явище інтерпретується як прояв відбиттів від цілей, що знаходяться у тропосферних приповерхневих радіохвилеводах.

В доповіді представлені результати математичного моделювання розрахунків частотно-часових параметрів багаточастотних сигналів які забезпечують збільшення дальності виявлення надводних цілей. Достовірність результатів математичного моделювання тестується за допомогою розробленого лабораторного стенду, що представляє собою цифроаналоговий формувач багаточастотних сигналів з управлінням від електронно-обчислювальної машини. Проведенні дослідження доцільно реалізовувати при розробці та модернізації радіолокаційних засобів виявлення і супроводження радіолокаційних цілей.

ОЦІНКА МЕТОДІВ ПЕЛЕНГАЦІЇ ДЛЯ КОМБІНОВАНОЇ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ НЕШУМЛИВИХ ЦІЛЕЙ І ПЕЛЕНГАЦІЇ ДЖЕРЕЛ ШУМОВИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

Д.В. Атаманський[1], д.т.н., доц.; В.П. Рябуха[2], д.т.н., доц.;
А.В. Семеняка[2], к.т.н.; Є.А. Катюшин[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Державне підприємство Науково-дослідний інститут;
радіолокаційних систем "Квант-радіолокація"

Для багатьох радіолокаційних станцій (РЛС) автономні системи виявлення нешумливих повітряних цілей (ПЦ) і пеленгації джерел шумових випромінювань (ДШВ) можна замінити одною економною системою виявлення ПЦ – пеленгації ДШВ, в яких загальні операції, що використовуються в процесі виявлення ПЦ і пеленгації ДШВ виконуються тільки один раз. Для такої системи розглядаються групи непараметричних і параметричних "надрозділяючих" методів спектрального аналізу (СА) для обґрунтування доцільного методу пеленгації ДШВ.

В доповіді подано порівняльний аналіз ефективності методів СА різних груп за сукупністю критеріїв і пропозиції щодо їх практичного застосування. Показано, що за сукупністю критеріїв і практичних умов використання для пеленгації ДШВ доцільно використовувати метод мінімуму дисперсії Кейпона, якщо існують обмеження на обчислювальну складність методу. За відсутності таких обмежень доцільно використовувати набір методів. Для практичної реалізації комбінованої системи пропонується структурно-алгоритмічна основа адаптивних решітчастих фільтрів. На ньому поряд з формуванням вагового вектора для виявлення цілі можна для пеленгації ДШВ реалізувати не тільки метод Кейпона, а і набір методів, якщо різним чином комбінувати квадрати модулів компонент його вихідних векторів.

ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МЕТЕОСИГНАЛІВ ПО ЕНЕРГЕТИЧНОМУ СПЕКТРУ ЇХ СУМІШІ З ВІДБИТТЯМИ ВІД МІСЦЕВИХ ПРЕДМЕТІВ

Д.В. Атаманський, д.т.н., доц.; Р.Л. Стовба; І.О. Романенко; Л.В. Прокопенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сутність сучасних підходів до зниження впливу заважаючих відбиттів зводиться до збільшення кількості параметрів, які використовуються для

виявлення завад й комбінації результатів їх застосування для декількох елементів розділення радара.

В доповіді пропонується оцінювати параметри метеоутворень (МУ) безпосередньо по бімодовому доплерівському спектру їх суміші з відбиттями від місцевих предметів (МП). Визначені критерії і пов'язані з ними методи виявлення бімодовості спектру. Показано, що метод, у якому для ідентифікації бімодового спектру використовуються параметри адаптивного решітчастого фільтру без явного формування спектра, вигідно відрізняється від інших, і тим самим, визначає корисність для практики.

Наведена методика відновлення унімодових гаусівських спектрів по параметрах бімодового спектру суміші двох процесів. На відміну від відомих алгоритмів обробки, що передбачають придушення завади, в запропонованому параметричному алгоритмі оцінювання параметрів МУ відбувається безпосередньо по доплерівському спектру, що зменшує вимоги до засобів обчислення.

Визначено точність вимірів характеристик МУ в реальних умовах заміни апріорі невідомої кореляційної матриці вхідних впливів їх оцінками, сформованими по навчальній вибірці обмеженого обсягу. Показано, що найбільш стійка до зміни параметрів відбиттів від землі і МП і МУ комбінована методика вимірів. Вона в основному забезпечує прийнятні похибки оцінювання для різних ситуацій та значень параметрів. Однак, алгоритми, які використовують вибірки одного елементу розділення радара краще підходять для оперативної реалізації і інтеграції з іншими функціями обробки сигналів.

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК ПРИ ВИЯВЛЕННІ ТАКТИЧНИХ ТА ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ БЕСПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

С.М. Ковалевський, к.т.н., доц.; В.А. Таршин, д.т.н., проф.;
О.М. Колеснік, к.т.н., с.н.с.; Г.С. Залевський, д.т.н., с.н.с.;
О.В. Очкуренко, к.т.н., доц.; Р.Л. Стовба
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді аналізується досвід застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) різних типів у зоні проведення операції Об'єднаних Сил на сході України, сірійському військовому конфлікті та другій Карабаській війні. Обговорюються особливості радіолокації БпЛА різних типів, проводиться аналіз факторів, які ускладнюють виявлення і супроводження тактичних та оперативно-тактичних БпЛА радіолокаційних станцій (РЛС) радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України.

На підставі проведеного аналізу визначено шляхи підвищення ефективності радіолокаційного спостереження тактичних та оперативно-тактичних БпЛА РЛС, що у даний момент стоять на озброєнні радіотехнічних військ.

У якості таких заходів щодо підвищення ефективності радіолокаційного виявлення і супроводження БпЛА обговорюються: тренування операторів; удосконалення алгоритмів зав'язки, виявлення траєкторій та супроводження

малошвидкісних БпЛА з низьким рівнем радіолокаційної помітності та врахування у зазначених алгоритмах інформації про характерні висоти скупчення цілеподібних метеоутворень типу “ангел-ехо” у разі наявності такої інформації. Обговорюється також необхідність дослідження можливості реалізації при модернізації існуючих і створенні перспективних РЛС режиму секторного програмного огляду з електронним скануванням на ряду з режимом кругового огляду.

РАДІОЛОКАЦІЙНЕ РОЗСІЮВАННЯ ГВИНТА ТАКТИЧНОГО БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ У РІЗНИХ ДІАПАЗОНАХ ХВИЛЬ

Ю.О. Галкін; Г.С. Залевський, д.т.н., с.н.с.; Р.В. Смитюх; Д.В. Зайцев
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Тактичні безпілотні літальні апарати (БпЛА) є малопомітними і малошвидкісними об’єктами при радіолокації у метровому, дециметровому і сантиметровому діапазонах хвиль. У даний момент фахівцями різних країн світу ведуться дослідження, спрямовані на з’ясування особливостей радіолокаційних відгуків зазначених повітряних об’єктів, використання яких дозволить підвищити якість їх радіолокаційного спостереження. Для цього за допомогою математичного і фізичного моделювання досліджуються характеристики вторинного випромінювання моделей БпЛА та їх складових вузлів для різних умов радіолокації. Одним з найскладніших елементів конструкції БпЛА з точки зору моделювання вторинного випромінювання є його гвинт. Модуляція відбитого сигналу, зумовлена його обертанням, може як ускладнювати процес радіолокаційної обробки з одного боку, а з іншого надавати додаткову інформацію, за якою відгук БпЛА ідентифікується від інших хибних цілей (птахи, ангел-ехо, відбиття від місцевих предметів).

У доповіді наводяться результати математичного моделювання характеристик радіолокаційного розсіювання моделей діелектричних гвинтів тактичного БпЛА, які мають різну форму і діелектричну проникність. Порівняння інтенсивності вторинного випромінювання гвинтів та інших складових вузлів тактичного БпЛА, свідчать про те, що не дивлячись на порівняно невеликі електричні розміри, вклад діелектричного гвинта може бути співрозмірним із вкладом інших елементів конструкції у дециметровому і сантиметровому діапазонах хвиль.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЧАСОВО-ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ДЛЯ ОБРОБКИ ШИРОКОСМУГОВИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ

К.В. Садовий, к.т.н., доц.; В.М. Орленко, к.т.н., с.н.с.;
Г.С. Залевський, д.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Широкосмугові радіолокаційні зондувальні сигнали мають ряд переваг у порівнянні з більш звичними вузькосмуговими. До основних з них слід віднести кращі завадозахищеність, точність вимірювання дальності і більш широкі інформаційні можливості. Разом із цим практична реалізація широкосмугових радіолокаційних станцій (РЛС) пов’язана із складнощами,

пов'язаними із надвисокочастотними компонентами, що мають забезпечувати задані характеристики у широкій смузі частот, а також із необхідністю вирішувати завдання забезпечення електромагнітної сумісності. Крім того на етапах виявлення і супроводження повітряних цілей складно здійснювати накопичення із високим розділенням за дальністю. Широкосмугові сигнали найбільш ефективні у окремому режимі радіолокаційного розпізнавання.

У даний час найбільше застосування широкосмугові (надширокосмугові) сигналі знаходять застосування у радіолокаторах зондування матеріальних середовищ (підповерхневі радари) та поля бою, які мають порівняно невелику дальність дії.

У доповіді проводиться стислий аналіз відомих сучасних часово-частотних перетворень, які можуть застосовуватись для обробки реальних радіолокаційних сигналів, їх недоліків і переваг. Обговорюються вимоги до радіоелектронних пристроїв для найбільш повного розкриття потенційних можливостей зазначених перетворень.

ОБГРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ МЕТЕОІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ДІЙ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ВІД МЕТЕОКАНАЛІВ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК

Д.В. Атаманський, д.т.н., доц.; Р.Л. Стовба; Т.А. Грабовський; М.Д. Богомаз
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) різного призначення знаходять все більше застосування в умовах сучасних гібридних війн та військових конфліктів. У зв'язку з цим у пілотів комплексів БПЛА виникає необхідність у плануванні та виконанні польотного завдання з урахуванням метеорологічної обстановки на маршруті. Наявні у просторі метеоутворення (МУ) здійснюють вплив, як на технічні так і тактичні характеристики БПЛА.

У доповіді оцінюються ризики, що виникають при вході БПЛА в зону МУ. Були визначені недоліки складання завчасних погодних бюлетенів по маршруту руху БПЛА. Показано, що використання інформації від радіолокаційних станцій радіотехнічних військ дозволяють більш повно реалізувати потенційні можливості радіолокаторів з метеорологічної розвідки. Для цього відповідна апаратура повинна бути дороблена шляхом введення одного або кількох спеціальних приймальних каналів (метеоканалів). Кожен з них має бути орієнтованим на обробку відбиттів від метеоутворень, а не на придушення їх, як завад. Були проаналізовані переваги існуючих прикладів радіолокаторів подвійного призначення іноземного виробництва.

АКТИВНА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА З ДИНАМІЧНОЮ СПЕКТРАЛЬНОЮ ФІЛЬТРАЦІЄЮ ЯК ПОДАЛЬШИЙ РОЗВИТОК ПРИНЦИПІВ ЗОБРАЖУЮЧОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ

Л.Ф. Купченко, д.т.н., проф.; А.В. Пономарь; С.О. Чечоткін; С.І. Хорошок
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Усі оптико-електронні системи за принципом формування інформаційних полів (полів випромінювання) поділяються на пасивні та активні. Активний метод побудови оптико-електронних систем передбачає створення

інформаційного поля з використанням зовнішніх джерел випромінювання, відображення якого використовує також канал обробки прийнятого сигналу.

Оптико-електронні системи в яких закладено принципи спектральної фільтрації зображень (спектроскопія зображень) останнім часом активно використовуються для виявлення та ідентифікації об’єктів, візуалізації та аналізу їх структури у лабораторній практиці та системах дистанційного зондування Землі. Під спектральною фільтрацією оптичного випромінювання розуміють реєстрацію зображень об’єктів у вузьких спектральних діапазонах, що дозволяє спостерігати на зображеннях фрагменти які відрізняються спектральною яскравістю в кожному спектральному інтервалі.

В активних оптико-електронних системах з динамічною спектральною фільтрацією інформаційне поле поліхроматичного зондуючого випромінювання формується за допомогою лазерних сигналів на основі апріорної інформації про спектральні характеристики об'єкта та фону. Спектр зондуючого випромінювання формується таким чином, що на вході активної оптико-електронної системи отримуємо мінімальний відгук для випромінювання, відображеного від фону, та максимальний відгук для випромінювання, відображеного від поверхні об’єкта.

МОЖЛИВОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ РЛС ТИПУ П-37 З ВИКОРИСТАННЯМ COTS-ТЕХНОЛОГІЙ

М.Р. Арасланов, к.т.н., с.н.с.; О.А. Малишев, к.т.н., доц.;
В.В. Сидоров, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В останні роки радіотехнічні війська (РТВ) Повітряних Сил Збройних Сил України активно переозброюються. Поступають нові радіолокаційні станції та комплекси засобів автоматизації (КЗА). Але на озброєнні РТВ перебуває ще багато РЛС старого парку з аналоговою обробкою сигналів. Одним з поширених представників цієї техніки є РЛС П-37. Існують великі проблеми з експлуатацією таких РЛС, оскільки відповідна елементна база вже давно не випускається. Ще одна проблема, що виникає при застосуванні РЛС старого парку, це труднощі спряження з сучасними КЗА.

Стрімкий розвиток електронної техніки та COTS-технологій обумовлює можливість ефективної модернізації окремих систем РЛС за малий кошт. Використання даних технологій дає можливість покращити технічні та експлуатаційні параметри РЛС, реалізувати цифрову обробку радіолокаційної інформації та її відображення на екрані монітору, забезпечити можливість виміру третьої координати – висоти повітряних об’єктів, здійснити спряження з КЗА.

Розглядаються конкретні шляхи модернізації РЛС П-37 з використанням процесорних плат з комплекту Arduino та однопалатного комп’ютера типу Raspberry. Наводяться алгоритми реалізації цифрової обробки луна сигналів, візуалізації радіолокаційної інформації, виміру висоти повітряних об’єктів. Приводяться результати моделювання вимірювача третьої координати. Надаються рекомендації з побудови апаратних модулів модернізованої РЛС П-37.

АКТИВНА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ЧАСТКОВО СПОСТЕРІГАЄМИХ ОБ'ЄКТІВ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄ ПРИНЦИПИ СПЕКТРАЛЬНОЇ УЗГОДЖЕНОЇ ДИНАМІЧНОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

А.С. Риб'як, к.т.н., с.н.с.; О.О. Гурін, к.т.н.; А.П. Гурін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В доповіді розглядаються принципи побудови бортової авіаційної системи виявлення частково спостерігаємих об'єктів на основі активної оптико-електронної системи з динамічною узгодженою спектральною обробкою оптичного випромінювання, у якій джерелом випромінювання є набір багатоспектральних лазерних випромінювачів. На підставі апріорних даних щодо спектральних характеристик об'єкту та фону розраховується управляючий сигнал для зміни яскравості випромінювання системи лазерних випромінювачів, таким чином, щоб зменшити величину спектральних складових сигналу відбитого від поверхні, що належить фону, з мінімальним ослабленням інтенсивності сигналу відбитого від об'єкту.

Розроблена математична модель, яка дозволяє оцінити ефективність активної оптико-електронної системи за величиною контрасту частково спостерігаємих об'єктів.

Метою доповіді є розробка принципів побудови авіаційної активної оптико-електронної системи виявлення частково спостерігаємих об'єктів з динамічною узгодженою спектральною обробкою оптичного випромінювання, яка забезпечує підвищення контрасту цілі відносно фону, а також розробка математичної моделі, що дозволяє оцінити достовірність працездатності принципів побудови авіаційної активної оптико-електронної системи.

ВИБІР ПОЗИЦІЇ РЛС, ОПТИМАЛЬНОЇ ЗА КРИТЕРІЄМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ ВТОРИННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ЦІЛЕЙ ЗАДАНИХ ТИПІВ

М.В. Сургай; Б.А. Лісогорський, к.т.н.; Г.С. Залевський, д.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У ряді практичних задач радіолокації доводиться вирішувати завдання визначення позиції РЛС, де ефективність її функціонування буде максимальною. Позиція РЛС залежить від багатьох факторів – умови місцевості, призначення РЛС, діапазон робочих частот, можливості автоматизованих систем управління, тощо. Таке завдання також вирішується під час полігонних випробувань. У доповіді розглядається метод визначення позиції РЛС, оптимальної за критерієм забезпечення максимальної інтенсивності вторинного випромінювання радіолокаційних цілей заданих типів.

Метод базується на застосуванні комп'ютерних моделей електромагнітного розсіювання повітряних об'єктів для різних умов радіолокації, зокрема для змінних їх ракурсів відносно РЛС. У методі використовується вся наявна інформація про очікувані об'єкти радіолокації, зокрема їх можливі напрямки (траєкторії) руху відносно РЛС. На підставі цих даних у можливому (за певними факторами) районі відшукуються такі координати точки стояння РЛС, при яких забезпечується очікуваний максимум

інтенсивності вторинного випромінювання шуканих об'єктів радіолокації, що дозволить отримати максимальні у статистичному сенсі дальність виявлення і точності вимірювання координат об'єктів.

У доповіді демонструється застосування запропонованого чисельного алгоритму для оптимізації позиції РЛС контрбатарейної боротьби при очікуваному застосуванні противником артилерійських систем різних типів.

ШЛЯХИ ЗБІЛЬШЕННЯ ДЕВІАЦІЇ ЧАСТОТИ ЛІНІЙНО-ЧАСТОТНО МОДУЛЬОВАНИХ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СИНТЕЗАТОРІВ ЧАСТОТИ

І.В. Красношапка, к.т.н., доц.; К.В. Садовий, к.т.н., доц.; О.М. Дзігора
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При формуванні лінійно-частотно модульованих (ЛЧМ) сигналів методом прямого цифрового синтезу максимальна девіація $\Delta f_{c\,макс}$ досягає 0,5-0,75 від тактової частоти $f_т$. Оскільки сучасна цифрова елементна база забезпечує стійку роботу з $f_т \leq 500$ МГц, то $\Delta f_{c\,max}$ = 100-150 МГц. Це недостатньо для рішення деяких сучасних радіолокаційних завдань.

Існуючі методи підвищення частотного діапазону засновані на використанні фазової синхронізації коливань, фазового автопідстроювання коливань або методів формування, на основі фазової модуляції. Однак багаторазове множення та фільтрація вихідних ЛЧМ сигналів зазначеними методами призводить до множення фазових похибок (спотворень).

В доповіді розглядається метод формування ЛЧМ сигналу, якій дозволяє досить просто сформувати сигнал на високій частоті й одночасно вдвічі збільшити девіацію частоти. Метод заснований на використанні балансних змішувачів в квадратурних каналах та модулюючих сигналів відповідного виду.

Перевагами методу є: формування модулюючого сигналу на досить низькій частоті, що знижує вимоги до діапазону частот формуємих сигналів у цифровому синтезаторі сигналів; перенос спектра сигналу на високу частоту із одночасним збільшенням девіації частоти.

ПРОЕКТУВАННЯ ВІЗУАЛЬНО-ІМІТАЦІЙНИХ SIMULINK-ДОДАТКІВ АВТОКОМПЕНСАТОРІВ ПЕРЕШКОД З ПРЯМИМ РОЗРАХУНКОМ ВАГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ТА КОРЕЛЯЦІЙНИМ ЗВОРОТНІМ ЗВ'ЯЗКОМ

І.М. Невмержицький, к.т.н., доц.; А.О. Дідковський; В.О. Стахов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогодні в сучасних радіолокаційних станціях радіотехнічних військ з фазованими антенними решітками застосовуються адаптивні методи захисту від активних шумових перешкод, де у якості елемента адаптації використовують цифрові автокомпенсатори з прямим розрахунком вагових коефіцієнтів або з кореляційним зворотнім зв'язком. Виходячи з цього,

актуальним є досвід проектування Simulink-додатків для візуально-імітаційного моделювання автокомпенсаторів перешкод з прямим розрахунком вагових коефіцієнтів та з кореляційним зворотнім зв'язком.

Візуально-імітаційне моделювання проведене з використанням пакету імітаційного моделювання Simulink з бібліотеки системи Matlab. Для створення Simulink-додатків були використані структурні схеми автокомпенсаторів перешкод, які застосовуються в сучасних радіолокаційних станціях радіотехнічних військ. Працездатність Simulink-додатків автокомпенсаторів була підтверджена у ході проведення низки експериментів.

Розроблені Simulink-додатки можуть бути використані у якості дидактичних засобів навчання при проведенні навчальних занять в університеті, а також при плануванні та проведенні широкого спектру досліджень щодо оцінки ефективності перешкодозахисту радіолокаційних станцій радіотехнічних військ.

ВИБІР ПОКАЗНИКІВ ОЦІНЮВАННЯ МУЛЬТИРАДАРНИХ СИСТЕМ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК ЗА ЯКІСТЮ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Д.А. Гриб, к.військ.н., доц.; І.В. Гурєєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі проведений аналіз варіантів оцінювання систем радіолокаційної розвідки за показниками якості радіолокаційної інформації (РЛІ). Основна увага зосереджена на використанні відомих показників у практичній діяльності, їх перевагах і недоліках для оцінювання мультирадарних систем.

Методики оцінювання РЛІ для неавтоматизованих систем радіолокаційної розвідки (СРЛР) достатньо обґрунтовані і на практиці їх використовують у залежності від завдань, що стоять перед радіотехнічними військами (РТВ), разом з цим методики оцінювання мультирадарних систем для їх практичного застосування опрацьовані недостатньо.

Запропоновано підхід для врахування тактико-економічних обмежень застосування мобільних підрозділів для нарощування радіолокаційного поля на гранично-малих висотах з урахуванням стратегій функціонування радіолокаційної системи і системи протидії.

Визначені недоліки існуючих методик щодо врахування ресурсних обмежень забезпечення створення радіолокаційного поля із необхідною якістю та запропоновано методичний підхід для їх усунення.

Проведено систематизацію показників оцінювання якості радіолокаційної інформації для обраних варіантів застосування підрозділів радіотехнічних військ.

ОБЧИСЛЕННЯ Й УРАХУВАННЯ ВНЕСКІВ ФАЗОВИХ ШУМІВ ЛАНКАМИ КОМБІНОВАНОГО СИНТЕЗАТОРА СИГНАЛІВ У ЙОГО РЕЗУЛЬТУЮЧИЙ ШУМ

М.П. Кандирін, к.т.н., с.н.с.; Г.В. Рибалка, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Всім добре відомо, що цифрові синтезатори як простих так і складних сигналів відрізняються своїми стабільними параметрами, гнучкістю керування частотою й фазою, повторюваністю при їхньому виробництві та ін. Однак

частотний діапазон формованих ними сигналів лежить у межах 1,6 ГГц і з досить великим рівнем побічних спектральних складових (-50...80) дБ і фазових шумів (до -130 дБн/Гц) при відбудуванні частоти у 10 кГц.

Такі показники часто не задовольняють практичним вимогам, тому прибігають до створення комбінованих синтезаторів (КС), які будуються на основі ЦСС і систем ФАПЧ, що забезпечує усі переваги цифрового синтезу й перенос сигналів у діапазон НВЧ. При цьому фазові шуми КС можуть значно зрости й становити вже (-100...120) дБн/Гц на частотах (8...10) ГГц.

При проектуванні таких синтезаторів важливо знати внески шумів кожної складової ланки комбінованого синтезатора в результуючий рівень шуму, для того щоб виявити найбільш шумливе й знайти варіант замінити його на менш шумливе.

У доповіді приводяться загальні вирази для обчислення СГП ФШ ряду найпоширеніших схем КС і вирази для обчислення внеску шумів кожною ланкою.

Приводяться результати моделювання результуючих шумів і внески шумів кожною ланкою вхідним у цей синтезатор для різних варіантів параметрів синтезаторів.

Даються практичні рекомендації із проектування КС із застосуванням різної елементної бази з метою одержання мінімуму рівня фазових шумів у таких синтезаторах.

ОСОБЛИВОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ДАЛЬНОСТІ В ДОППЛЕРІВСЬКИХ РЛС ТРАЄКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ З БЕЗПЕРЕРВНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

Г.Г. Камалтинов, к.т.н., с.н.с.; В.О. Тютюнник, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В допплерівських радіолокаційних станціях (РЛС) траєкторних вимірювань з використанням одночасного випромінювання безперервних зондуючих сигналів на двох частотах, дальність до об’єктів визначається за різницею фаз відбитих сигналів на двох частотах. Це обумовлює необхідність двоканальної побудови апаратури. При використанні послідовного випромінювання зондуючого сигналу на різних частотах можлива одноканальна побудова апаратури. Розширення діапазону однозначного вимірювання дальності в таких системах досягається за рахунок зменшення значення різницевої частоти двохчастотного зондуючого сигналу. Водночас, це призводить до погіршення точності визначення дальності до об'єктів та обумовлює наявність протиріччя між точністю і однозначністю вимірювання дальності.

В доповіді розглядається варіант вирішення зазначеного протиріччя за рахунок використання послідовного випромінювання зондуючого сигналу на трьох частотах. Використання послідовного випромінювання обумовлює необхідність додатково враховувати набіг фази за час випромінювання сигналу на кожної частоті при вимірюванні дальності до рухомого об’єкту.

Розглядається алгоритм послідовної обробки відбитих сигналів із додатковим врахуванням набігу фаз за час випромінювання на кожної частоті, якій може бути реалізований на сучасній елементній базі.

Наводяться результати моделювання роботи запропонованого алгоритму для визначених параметрів сигналів РЛС траєкторних вимірювань та аналізуються точності вимірювання дальності, які можуть бути реалізовані.

АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДАЛЬНЬОГО РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВИЯВЛЕННЯ І УПРАВЛІННЯ ДЛЯ НАРОЩУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ РОЗВІДКИ ПОВІТРЯНОГО ПРОТИВНИКА

О.М. Колеснік, к.т.н., с.н.с.; Я.М. Аксеітов; В.П. Седлецький
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Авіаційні комплекси дальнього радіолокаційного виявлення і управління використовуються в арміях багатьох країн світу як міжвидовий повітряний компонент єдиної системи розвідки, оповіщення та управління збройних сил країни, здатний вирішувати комплекс стратегічних, оперативних і тактичних завдань.

Найбільш вірогідними варіантами застосування в Збройних Силах України є використання їх для створення рухомої компоненти системи радіолокаційної розвідки повітряного противника з метою оперативного нарощування маловисотного радіолокаційного поля та поля наведення авіації в стратегічній глибині оборони, не ближче 150…200 км від лінії бойового зіткнення під прикриттям літаків винищувальної авіації в межах однієї-двох операційних зон в особливий період. Для забезпечення сталого виявлення і супроводження маловисотних цілей над земною поверхнею в межах операційної зони (в радіусі 250…300 км) необхідне одночасне чергування не менше ніж двох літаків дальнього радіолокаційного виявлення, які здійснюють політ в зонах баражування на зустрічних курсах.

В якості критерію ефективності системи розвідки повітряного противника, який забезпечує порівняльну оцінку ефективності варіантів використанням таких авіаційних комплексів, запропоновано використовувати коефіцієнт прикриття об’єкту визначеним складом угруповання протиповітряної оборони.

ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОЧАСТОТНИХ БІЧНИХ СКЛАДОВИХ ОСНОВНОЇ ЧАСТОТИ ЦСС, ЯК СПОСІБ ЗМЕНШЕННЯ ФАЗОВИХ ШУМІВ КОМБІНОВАНИХ СИНТЕЗАТОРІВ СИГНАЛІВ

М.П. Кандирін, к.т.н., с.н.с.; Г.В. Рибалка, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Відомо, що при будь-якому методі формування сигналів виникають побічні високочастотні спектральні складові основної частоти. Їх використання в комбінованих синтезаторах (КС) забезпечує зменшення рівня спектральної густини потужності (СГП) фазових шумів.

В доповіді проводиться огляд варіантів побудови КС, які працюють на основній частоті та у режимі виділення високочастотних побічних спектральних складових. Приводяться результати моделювання шумових характеристик таких КС для обраних параметрів синтезованих сигналів і номера бічної складової. Показано, що КС, який використовує високочастотні складові основної частоти ЦСС, у порівнянні з КС, який використовує основну

пряму складову частоту, має менший рівень фазових шумів вихідного сигналу за рахунок малого значення коефіцієнта ділення в ланцюзі зворотного зв'язку.

Наприклад, у порівнянні до синтезатора де ЦСС виступає як підставка системи ФАПЧ, кращому КС по фазових шумах, він має рівень фазових шумів на 20-27 дБ менше. Для одержання найменшого рівня СГП фазових шумів, даються практичні рекомендації з підбора коефіцієнтів множення й ділення в схемі, а також вибору номера високочастотній бічній складовій.

Такі КС з використанням високочастотних бічних складових ЦСС рекомендується застосовувати при виготовленні високоякісних гетеродинів у вимірювальній техніці й інших сучасних радіосистемах.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИЯВЛЮВАЧІВ СИГНАЛІВ ВІДПОВІДІ У ЗАПИТУВАЧАХ СИСТЕМИ ДЕРЖАВНОГО РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВПІЗНАВАННЯ

О.С. Маляренко, к.т.н., с.н.с.; І.М. Трофімов, к.т.н.; Ю.О. Турінський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Наземні, літакові та корабельні радіолокаційні запитувачі системи державного радіолокаційного впізнавання забезпечують послідовне за декілька оглядів упізнавання об’єктів у режимах загального та індивідуального впізнавання, при цьому параметри критеріїв виявлення сигналів відповіді фіксовані (літакові запитувачі) або пристосовані до спряження з конкретними РЛС (корабельні запитувачі). Найбільш гнучкий, придатний до вдосконалення алгоритм виявлення пачок сигналів відповіді реалізований у наземних запитувачах (НРЗ).

Оцінка ефективності виявлювачів пачок сигналів відповіді на основі розробленої методики з використання математичних моделей пристроїв оброблення сигналів відповіді показує, що для обробки сигналів ЗВ в I і II режимах для існуючих НРЗ оглядових РЛС РТВ достатньо мати k = 3…6, n = 4…12. Для застосування НРЗ в усіх можливих умовах має бути забезпечений вибір для сигналів ЗВ k = 3…10, n = 3…32, для виявлення сигналів “Біда” k = 2…5, n = 5…10.

Удосконалення потребує також НРЗ пристрій виявлення сигналів “Тривога” в НРЗ. Побудова пристрою та критерій виявлення мають забезпечити виявлення сигналів “Тривога” в найгірших умовах:

– частота випромінювання сигналів має нижнє значення 300 Гц;

– відсутність принаймні одного сигналу в прийнятій послідовності протягом аналізу через збій випромінювання відповідачем;

– мінімальна тривалість контакту НРЗ оглядової РЛС з об’єктом, що випромінює сигнали “Тривога”, дорівнює 70 мс.

ПРОПОЗИЦІЇ З ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ ОЦІНКИ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ ТА ВІДОБРАЖЕННЯ РУБЕЖІВ ВИЯВЛЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ

Б.В. Бакуменко, к.т.н., доц.; Б.С. Кондратенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Успішне виконання завдання радіотехнічними підрозділами перш за все залежить від правильного та своєчасного оцінювання повітряної обстановки командиром радіотехнічного підрозділу та прийняття по ній рішення.

В ході оцінювання обстановки командир оцінює повітряного і наземного противника; склад, дислокацію, бойові можливості забезпечуваних підрозділів і частин; вимоги до радіолокаційної інформації; бойову готовність і бойові можливості свого підрозділу та інше. Основні складові оцінювання обстановки вивчаються заздалегідь, до початку бойового застосування.

Важливе значення має оцінювання окремих складових оцінки обстановки, перш за все повітряного противника, безпосередньо в ході бойового застосування таких як:

- напрямок головного удару повітряного противника;
- очікуваний підлітний час повітряного противника;
- рубежі виявлення на висоті бойового застосування ЗПН.

З визначенням напрямку нанесення удару, висоти польоту повітряних цілей та виявлення цілей передовим підрозділом радіотехнічного батальйону чи бригади в цілому, після оперативного введення даних в тренажно-імітаційний комплекс "Віраж-РД", проводиться оперативний розрахунок підлітного часу і рубежів виявлення цілей на відповідних висотах.

Оперативне відображення рубежів виявлення повітряних цілей та підлітного часу на моніторах чи табло надасть можливість своєчасного виявлення цілей, недопущення їх пропуску та значно підвищить ефективність бойового застосування радіотехнічних підрозділів.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ РЛС ВІД ВИСОКОТОЧНОЇ ЗБРОЇ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ВІДВОЛІКАЮЧИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

В.Ф. Зюкін, к.т.н., с.н.с.; Є.А. Сметана; О.А. Кононова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Використання засобів імітації радіолокаційного випромінювання може розглядатися як ефективний спосіб підвищення живучості РЛС, оскільки дозволяє на всіх етапах підготовки і наведення на РЛС високоточної зброї забезпечувати зниження її ефективності. Основною загрозою для оглядових РЛС можуть бути протирадіолокаційні ракети (ПРР) з пасивними радіолокаційними голівками самонаведення (ГСН). Обробка сигналів на борту ПРР зводиться до селекції імпульсних сигналів від джерел випромінювання та формування пеленгаційної інформації для управління польотом.

Методика, що розглядається в доповіді, призначена для оцінки ефективності захисту РЛС від ПРР при різних варіантах просторового розміщення відволікаючих джерел та управління їх електромагнітним випромінюванням. Методика включає опис моделі удару і опис характеристик об'єкту, який підлягає захисту від ПРР. Усі розрахунки проводяться у декілька етапів.

На першому етапі визначається сукупність джерел випромінювання, які впливають на політ ПРР при знаходженні її в заданих точках траєкторії.

На другому етапі здійснюється розрахунок параметрів пеленгів на джерела випромінювання в декількох точках траєкторії польоту ПРР з урахуванням очікуваного типу вживаних ГСН.

На завершальному етапі здійснюється пролонгація траєкторій польоту до точок підривання ПРР і оцінка показників ефективності захисту РЛС від високоточної зброї.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РАДІОПЕРЕДАВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ОГЛЯДОВИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ

О.М. Дзігора; І.В. Красношапка, к.т.н., доц.;
А.А. Лук'янчиков; О.М. Заболотний
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Характерною тенденцією розвитку сучасних радіолокаційних систем є перехід на цілковито твердотільні радіолокаційні станції (РЛС) із широкосмуговими сигналами і зниженим рівнем випромінювання та розширення їхніх функціональних можливостей.

Формування зондувальних сигналів (ЗС) в сучасних РЛС здійснюється цифровими синтезаторами сигналів. Такі пристрої забезпечують можливість формування широкого ансамблю високостабільніх простих і складних одиночних, складених (таких, що складаються з кількох імпульсів) ЗС, швидкого переходу від одного виду сигналу до іншого та гнучкої зміни їхніх часово-частотних параметрів залежно від етапу бойової роботи й реальної цільової і завадової обстановки.

Завдяки використанню складних ЗС можна досягти необхідного енергетичного потенціалу за низьких значень імпульсної потужності. Це забезпечує можливість використання в передавачах сучасних РЛС твердотільних модулів підсилювачів потужності та відмови від високовольтної апаратури.

Показано, що компонування передавальних пристроїв РЛС потужними твердотільними підсилювальними модулями PSM (Power Solution Module) дозволяє забезпечити високу експлуатаційну ефективність й надійності апаратури, а також зменшити її ваго-габаритні характеристики і строк розробки.

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ, ЩО Є НА ОЗБРОЄННІ ЛІТАКІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

В.І. Боровий, к.т.н., доц.; І.В. Вакуленко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Радіоелектронна боротьба (РЕБ) являє собою сукупність узгоджених за метою, завданнями, місцем і часом заходів і дій з виявлення та радіоелектронного придушення систем і засобів управління військами та зброєю противника, з одного боку, і радіоелектронного захисту своїх радіоелектронних систем і засобів (РЕСЗ), з іншого боку.

Радіоелектронне придушення здійснюється, в основному, за рахунок радіоелектронних впливів на РЕСЗ противника засобами підрозділів РЕБ. Радіоелектронний захист, в свою чергу, повинен забезпечити стійку роботу своїх РЕСЗ в умовах ведення РЕБ противником.

На озброєнні літаків збройних сил російської федерації знаходиться дуже велика кількість різних типів засобів РЕБ. Насамперед, слід зазначити комплекс РЕБ "Хібіни", призначений для створення потужних завад РЕСЗ і здійснення групового захисту самих літаків, а також комплекс РЕБ індивідуального захисту "Вітебськ", призначений для захисту літаків від

ураження зенітними керованими ракетами з різними типами головок самонаведення.

Проаналізовано новітні засоби РЕБ, що є на озброєнні літаків російської федерації, та проведена оцінка можливостей радіоелектронного придушення ними засобів радіолокації підрозділів радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України.

ПОКРАЩЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЧАСТОТНОГО ДИСКРИМІНАТОРА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ПІДСТРОЮВАННЯ ЧАСТОТИ АНАЛОГОВИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ

О.А. Малишев, к.т.н., доц.; М.Р. Арасланов, к.т.н., с.н.с.;
С.П. Володько, к.т.н., доц.; І.П. Бутов; С.Р. Харитончук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В радіоприймальних пристроях оглядових аналогових радіолокаційних станцій (РЛС) застосовуються супергетеродинні схеми, на виході яких спектр сигналу визначається частотами сигналів генератора надвисоких частот (НВЧ) та гетеродину. Внаслідок нестабільності параметрів цих пристроїв ехосигнал за частотним значенням може не відповідати частотній характеристиці узгодженого фільтра, який розміщений наприкінці приймального тракту РЛС. Це призводить до послаблення, а іноді і до повної втрати ехосигналів.

Для усунення цього недоліку в РЛС застосовуються системи автоматичного підстроювання частоти (АПЧ). Зокрема, в аналогових РЛС метрового діапазону підстроювання частоти здійснюються в ламповому гетеродині (грубий канал) та в ламповому генераторі НВЧ (точний канал). Визначення величини відхилення частоти сигналу на виході супергетеродиної схеми від номінального значення відбувається в спеціальних пристроях, частотних дискримінаторах, які виконані також на ламповій елементній базі. Такі дискримінатори мають невеликі точність вимірювань та стабільність характеристик.

Для покращення якості роботи системи АПЧ в оглядових аналогових РЛС метрового діапазону запропоновано застосовувати цифрові пристрої вимірювання величини розстроювання частоти. В таких пристроях пропонується використовувати перетворювач “частота-код”, цифровий порівняльний пристрій та цифро-аналоговий перетворювач. Практично реалізувати запропоновану схему можливо на логічних елементах або програмований логічних інтегральних схемах.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАННИХ ФОРМУЛЯРІВ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧОК ЕЛЕКТРОННИХ БОЙОВИХ ДОКУМЕНТІВ ПІДРОЗДІЛІВ РТВ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТІВ НАТО

Б.В. Бакуменко, к.т.н., доц.; О.А. Слободянюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Бойові дії в сучасних умовах набули надзвичайно мобільний характер, вони ведуться на широкому фронті, на велику глибину, у високих темпах і з рішучою метою. Успішно управляти підрозділами в таких складних умовах обстановки командири всіх ступенів зможуть лише тоді, коли вони будуть постійно знати положення, склад, характер дій своїх військ, сусідів та

противника. Це досягається широким використанням бойових документів при плануванні, організації та бойового застосування в різноманітних умовах обстановки.

У всіх умовах обстановки розробка бойових документів потребує певного часу, що в свою чергу може привести до несвоєчасної підготовки до виконання бойового завдання і особливо доведення до військ бойових завдань, питань взаємодії та всебічного забезпечення дій.

В сучасних умовах час на прийняття рішення командиром радіотехнічного підрозділу має важливе значення, особливо при необхідності зміни позиції підрозділу. Досягти скорочення часу на прийняття рішення, як один із шляхів, це скорочення часу на відпрацювання бойових документів. Графічні документи на картах, кальках, ватмані замінити у вигляді електронних бойових документів.

Завчасно створена електронна база даних формулярів та умовних знаків для відпрацювання електронних бойових документів радіотехнічного підрозділу у відповідності до стандартів НАТО значно скоротить час на їх відпрацювання та в цілому прийняття рішення командиром на бойове застосування, що в умовах сучасних технологій є актуально.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВЕДЕННІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

Ю.І. Рафальський, к.т.н., доц.; К.К. Шишин; В.В. Пономарьов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні засоби радіолокації працюють у складних умовах повітряної обстановки, для яких властиві висока швидкість літальних апаратів, постійний ріст інтенсивності повітряного руху, одночасне застосування противником засобів повітряного нападу різних класів. В радіолокаційних станціях (РЛС) старого парку рішення про виявлення повітряних об’єктів та управління режимами роботи приймає людина-оператор. В сучасних РЛС процеси виявлення та супроводження повітряних об’єктів здійснюються автоматично і людина-оператор практично виключена з цього процесу. Проте, виходячи з тактичної обстановки, рішення по управлінню режимами роботи РЛС приймає людина.

Невизначеність зовнішньої обстановки, необхідність обробки великих об’ємів РЛІ в стислі терміни, нові завдання розпізнавання різних класів цілей в конкретній обстановці вимагає використання нової інформаційної технології – “штучного інтелекту”, заснованого на застосуванні технології нейронних мереж.

Нейронні мережі дозволяють, з одного боку, вирішувати завдання по відомим алгоритмам, з іншого боку – там, де алгоритми відсутні, дозволяють адаптуватися до змін зовнішніх умов.

Розглянуті варіанти застосування штучного інтелекту в складних умовах дозволять підвищити ефективність обробки РЛІ. Використання принципів самонавчання та апарату синтезу нейромережевих методів дозволить досягнути цього досить швидко без довготривалих та трудомістких теоретичних досліджень.

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСОБІВ РАДІОТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ, ЩО Є НА ОЗБРОЄННІ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

В.І. Боровий, к.т.н., доц.; В.В. Мазур
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Радіотехнічна розвідка є пасивним різновидом радіоелектронної розвідки, що забезпечує отримання відомостей шляхом виявлення та аналізу сигналів, які випромінюються різними типами радіоелектронних засобів локації, навігації, управління та засобами радіоелектронної боротьби.

Радіотехнічна розвідка може вестись за допомогою технічних засобів розвідки космічного, повітряного, наземного та морського базування.

До ведення радіотехнічної розвідки в збройних силах російської федерації залучаються спеціальні підрозділи, що входять до складу радіотехнічних і спеціальних військ повітряно-космічних сил збройних сил російської федерації.

Проаналізовано засоби радіотехнічної розвідки повітряного, наземного та морського базування, що знаходяться на озброєнні в збройних силах російської федерації. Головна увага приділена сучасним засобам радіотехнічної розвідки наземного базування таким, як система радіотехнічної розвідки “Вега”, комплекс радіотехнічної розвідки “Москва-1”, станція радіотехнічної розвідки “Вектор” та ін.

Проведена оцінка можливостей даних засобів радіотехнічної розвідки щодо їх впливу на ведення радіолокаційної розвідки підрозділами радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України.

ПІДХІД ЩОДО РОЗПІЗНАВАННЯ ЗАМИСЛУ ДІЙ ПОВІТРЯНОГО ПРОТИВНИКА ДЛЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ

О.О. Олексенко; Д.Б. Жуйков, к.т.н., доц.; Є.А. Пилипенко; К.А. Тах’ян
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах швидкоплинності сучасних операцій (бойових дій) і високої мобільності засобів боротьби зростають вимоги і до якості оперативно-тактичних розрахунків, які являються основою для здійснення панування бойового застосування підрозділів та частин ППО. У роботі запропоновано для визначення оптимального маршруту польоту засобу повітряного нападу (ЗПН) противника з аеродрому зльоту до об’єкту удару використання мурашиного алгоритму, що забезпечує мінімум показника – сукупності виграшів (програшів) польоту по даному маршруту. Це в свою чергу дає можливість створення автоматизації процесу вибору маршруту польоту ЗПН противника.

Дослідження показують, що мурашині алгоритми забезпечують хороший баланс між точністю рішення і часом оптимізації, особливо хороші рішення отримуються при мурашиній оптимізації динамічних систем з нестаціонарними параметрами. Важливим властивістю також є неконвергентність – навіть після великої кількості ітерацій одночасно досліджується безліч рішень, тому алгоритм надовго не застряє в локальних екстремумах.

Отримані результати роботи дозволяють зробити висновок про можливість застосування даної методики. При цьому результати отримувались оперативно, за декілька секунд.

Дослідження, проведені в даній роботі, можуть бути використані як вихідні дані при побудові системи радіолокаційної розвідки дій повітряного противника.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДХОДІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ РОЗВІДКИ ПОВІТРЯНОГО ПРОТИВНИКА

О.М. Колеснік, к.т.н., с.н.с.; С.В. Денисенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Як показує досвід проведення відбиття збройної агресії російської федерації, планування бойового застосування частин і підрозділів радіотехнічних військ Повітряних Сил, вибір варіантів побудови бойового порядку підрозділів радіотехнічних військ (РТВ), потребує етапів проведення оперативно-тактичних розрахунків, оцінки узагальнених просторових показників бойових можливостей та критерію ефективності.

В доповіді запропоновані узагальнені показники просторових бойових можливостей та критерій ефективності системи розвідки повітряного противника, які забезпечують порівняльну оцінку ефективності варіантів побудови бойового порядку угруповання РТВ.

Запропоновано для порівняння варіантів побудови бойового порядку підрозділів РТВ використовувати коефіцієнт прикриття об’єкту визначеним складом угруповання протиповітряної оборони (ППО), для якого реалізовано автоматизований розрахунок у системі “Віраж-РД”. Результуюче значення коефіцієнту прикриття об’єкту угрупованням ППО можливо знайти як суму нормованих коефіцієнтів прикриття об’єкту підрозділами зенітних ракетних військ та винищувальної авіації, які розраховуються окремо.

Особливістю запропонованого підходу є врахування ступенів готовності підрозділів ЗРВ та винищувальної авіації, їх бойових можливостей, ступеню автоматизації обробки бойової та розвідувальної інформації. Такий підхід також дозволяє враховувати взаємодію підрозділів зенітних ракетних військ і винищувальної авіації під час вирішення завдань з прикриття об’єктів та проведення оцінки ефективності системи розвідки повітряного противника.

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ПРИ СПЕТРАЛЬНОМУ АНАЛІЗІ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ

В.А. Кіров; О.М. Плуток; С.М. Власенко; С.В. Яровий, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Обробка ехо-сигналу у приймальному тракті РЛС ускладнена його викривленням і спотворенням параметрів на трасі поширення радіохвиль у тропосфері, в результаті відбиття від елементів конструкції літального апарату, а також схемними рішеннями самого приймального тракта. Спектр такого сигналу буде вже значною мірою відрізнятися від очікуваного, а це згладжені фронти нечіткі спектральні піки, розмита структура. Результатом впливу вказаних факторів є погіршення характеристик виявлення таких сигналів РЛС.

При відомій характеристиці сукупності викривлюючих систем задачу відновлення спектру прийнятого сигналу можливо було повною мірою вирішити виконанням операції деконволюції. Однак у реальних умовах частотна характеристика сукупності викрівлюючих систем є невідомою.

Досліджена задача підвищення ефективності спектрального аналізу радіолокаційних сигналів на фоні шуму за рахунок покращення роздільної здатності. В основі рішення використана класична операція деконволюції спектра сигналу, яка виконується з використанням фільтра Вінера. Виявлення окремих сигналів здійснюється порівнянням із адаптивним порогом, який формується з урахуванням фонової складової для розділення сигналу і шуму, і локальної складової для видалення заважаючих сателітних піків сигналу обумовлених обробкою сигналів у приймальному тракті радіолокаційної станції. Для підвищення роздільної здатності застосована нелінійна операція диференціювання результату порогової обробки.

РЕАЛІЗАЦІЯ ІМІТАТОРА ПОСТАНОВНИКА АКТИВНИХ ПЕРЕШКОД НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ SDR

О.М. Додух, к.т.н.; Т.М. Калімулін; С.І. Ємбаков; А.С. Беріл; Б.В. Дубовий
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасних високотехнологічних умовах розвитку радіоелектроніки існує стійка тенденція розробки окремих функціональних пристроїв (радіоприймачів, демодуляторів, декодерів, реєстраторів та ін.), що входять в апаратно-програмні комплекси радіозв’язку і радіоконтролю, у вигляді окремих модулів, з можливістю підключення до ПЕОМ. Завдяки такому рішенню забезпечується висока швидкість обміну інформації між такими пристроями і комп’ютером, а відсутність у них додаткових зовнішніх органів управління дозволяє досягти невеликих масогабаритних параметрів. Характерним прикладом спеціалізованих комп’ютерних пристроїв є комп’ютерні радіопередавачі або радіоприймачі, які використовують SDR технологію, що дозволяє за допомогою програмного забезпечення встановлювати або змінювати робочі радіочастотні параметри, включаючи, зокрема, діапазон частот, тип модуляції або вихідну потужність, за винятком зміни робочих параметрів, які використовуються в ході звичайної визначеної роботи з попередніми установками радіопристрою відповідно до специфікації або системи.

Імітатор постановника АШП має функціонувати в наступних режимах:

- періодична розвідка частотно-часових параметрів радіолокаційних сигналів РЛС, яка подавляється;
- формування безперервної АШП.

Таким чином, використання SDR технології надає широкі можливості для розробки імітаційного обладнання для постановки АШП і може використовуватись в інтересах радіотехнічних військ.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГРУПИ БЕЗПІЛОТНИХ АПАРАТІВ ПРИ ВИКОНАННЯ СКЛАДНИХ ЗАВДАНЬ

І.О. Гурін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час виконання складних завдань виникає необхідність використовувати групи безпілотних апаратів (БПА) для керування якими

застосовують стаціонарні та мобільні пункти керування (ПК) як наземного так і повітряного базування. В цьому випадку частина завдань покладається на мобільний (наземний) ПК із оператором, забезпечення виконання локальних функцій управління покладено на головного БПА групи.

Завдання розподілені між агентами-членами групи або організації передбачає попереднє призначення ролей кожному з агенту групи, визначення міри його "відповідності" до завдання.

Кожна група має власного "керівника" який забезпечує розподіл завдань в групі та агента-реплікатора, який окрім виконання покладених завдань здійснює дублювання бази даних та бази знань на випадок технічної відмови головного БПА. Окрім бази даних та бази знань головний агент та реплікатор містять систему балансування навантаження агентів здійснюючи рівномірний розподіл завдань в групі.

За допомогою системи балансування (бортова програма), що здійснює контроль агентів та керуючись набором правил здійснює призначення агента на виконання завдання.

Подібна розподілена структура дозволяє забезпечити централізоване управління групою поряд із децентралізованим виконанням локальних завдань агентами.

АКТИВНА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА З ДИНАМІЧНОЮ СПЕКТРАЛЬНОЮ ФІЛЬТРАЦІЄЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ КОЛЬОРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

А.С. Риб'як, к.т.н.; А.В. Пономарь; С.Ю. Дяговець; Є.А. Пилипенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У ряді випадків при обробці кольорових зображень виникає необхідність виділення об'єктів спостереження на знімках з певними спектральними характеристиками. Це завдання може бути вирішене шляхом цифрової обробки зображень, заснованої на використанні принципів динамічної спектральної фільтрації, при вирішенні якого забезпечується підвищення контраста зображення сцени. У основі запропонованого методу обробки кольорових зображень лежать наступні положення:

по-перше, передбачається, що в результаті реєстрації випромінювання сценового простору формується повнокольорове цифрове зображення RGB;

по-друге, відповідно до використовуваної кольорової моделі RGB кожен елемент початкового кольорового зображення з координатами (i, j) представляється у вигляді вектора $X_{,}j = [x_R(i, j), x_G(i, j), x_G(i, j)]^T$ у тривимірному евклідовому просторі, де x_R, x_G, x_B - значення яскравості, виміряні в червоному (R-red), зеленому (G-green) і синьому (B-blue) спектральних каналах;

по-третє, передбачається, що процес спектральної фільтрації полягає в обчисленні скалярного добутку векторів елементу початкового кольорового зображення $\vec{X}$ і фільтру $\vec{F}$; і нарешті, по четверте, передбачається, що є апріорні відомості про числові параметри імовірнісних характеристик сигналів об'єкту і фону (про вектор математичного очікування і кореляційну матрицю). Розроблений метод дозволяє підвищити контраст зображення кольорової сцени.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОПОЗИЦІЙНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

В.М. Ліщенко, д.філос.; М.В. Джуган
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Зростання вимог до якості радіолокаційної інформації про повітряну обстановку змушує не тільки шукати нові технічні рішення у створенні різних компонентів радіолокаційних станцій (РЛС), які є основними інформаційними джерелами в системах протиповітряної оборони, управління повітряним рухом, а також спрямовувати зусилля на розробку та створення нетрадиційних систем та засобів, якими є багатопозиційні радіолокаційні системи (БПРЛС). На необхідність цього вказує аналіз досвіду ведення збройних конфліктів та локальних війн останніх років, Операції об'єднаних Сил (ООС) на сході України та збройного конфлікту в Нагорному Карабасі, де значно збільшилось значення застосування та інтенсивність вильотів малопомітних засобів повітряного нападу (ЗПН) у тому числі безпілотних літальних апаратів. Такі ЗПН, як правило, мають малі значення ефективної поверхні розсіяння. Для їх ефективного виявлення необхідні високопотенційні РЛС з адаптивним. Загальносвітова тенденції розвитку техніки – об'єднання окремих пристроїв у системи, зокрема БПРЛС. Можливості з ведення радіолокаційної розвідки у таких системах краще, ніж у окремих РЛС, а енергетичний потенціал значно вищий. Цей ефект досягається завдяки використанню сумісної обробки радіолокаційної інформації. В роботі запропоновано використання оглядових РЛС у складі системи з різним ступенем когерентності. Така система значно надійніше, більш живуча та може працювати в пасивному або напів пасивному режимах, визначаючи координати об'єктів, що випромінюють електромагнітні хвилі.

ВПЛИВ РОЗТАШУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТА ВІДНОСНО СИСТЕМИ ПРИЙМАЧІВ ADS-B НА ТОЧНІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ

А.В. Федоров, д.філос.; О.М. Пилипович; О.В. Летягін; В.В. Дячук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У теперішній час є можливість отримання координат повітряних об'єктів (ПО) за допомогою системи ADS-B. У випадку, коли транспондери ADS-B працюють в режимі A/C системи RBS та інформація про координати ПО відсутня, можна застосувати технологію MLAT, при використанні якої координати ПО визначаються відомим різницево-далекомірним методом.

Одним з ключових факторів, що впливають на точність визначення координат ПО є просторове розташування ПО відносно системи приймачів ADS-B.

Суттєвий вплив на точність визначення координат ПО завдає просторове розташування ПО відносно системи приймачів ADS-B. В залежності від того де знаходиться ПО відносно системи приймачів ADS-B (в середині системи, на межі системи, або поза межами системи), змінюється і точність визначення координат ПО. А саме середньо-квадратична похибка (СКП) визначення координат ПО.

Розрахунки показують, що найбільше значення СКП буде спостерігатися при знаходженні ПО поза межею системи приймачів. Проте, СКП визначення координат ПО за даними системи приймачів ADS-B з використанням запропонованого алгоритму визначення координат ПО, навіть при знаходженні ПО поза межею системи приймачів ADS-B, буде менше ніж у радіолокаційних станцій старого парку, що є на озброєнні радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України.

ОЦІНКА ПОВІТРЯНОГО ПРОТИВНИКА ЯК СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ ВІЙСЬКОВОГО РІШЕННЯ

Р.Ю. Райков; М.С. Ястреб
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Оцінка повітряного противника полягає у всебічному вивченні та аналізі його базування, складу, стану, бойових можливостей, способів дій для безумовного виконання бойового завдання. Це найскладніша складова оцінки обстановки, що має характер прогнозування.

Вихідними даними для оцінки повітряного противника є: дані про базування повітря противника; склад і стан противника повітряного противника; очікуваний характер його дій в межах зони відповідальності;інформацію, отриману від розвідувальних активів та взаємодіючих підрозділів.

Для оцінки повітряного противника також слід враховувати знання командиром та офіцерами штабу угруповання засобів повітряного нападу противника, їх тактику дій і досвід їх бойового застосування в збройних конфліктах.

Висновки з оцінки повітряного противника повинні включати: прогноз можливих видів і очікувану кількість засобів повітряного нападу при ударі по об’єктах, основні напрямки ударів, можливі методи і тактику повітряного противника при подоланні протиповітряної оборони і нанесення ударів по об’єктам, підльотний час. Командир, як правило, не має всіх даних про противника, не знає, а лише прагне розкрити план своїх можливих дій, противник має пріоритет у виборі варіанту удару. Тому висновки з оцінки противника є імовірнісними, а точність прогнозу зумовлюються повнотою і достовірністю вихідних даних та методами, які використовуються під час оцінки з урахуванням обстановки, що складається.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО РОЗРОБКИ ДОВІДНИКА УМОВНИХ ЗНАКІВ ДЛЯ ВІДПРАЦЮВАННЯ БОЙОВИХ ДОКУМЕНТІВ РАДІОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

О.В. Висоцький; Б.В. Дубовий; Н.С. Овчаренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Всебічний та масштабний розвиток сучасної науки і техніки відкрив неосяжні обрії в існуванні людського суспільства, а межа XX-XXI століття стала символом технічного прориву. Яскравим проявом цього є розвиток інформаційних технологій, які подолали складний шлях, починаючи з жестів, усного мовлення та до сучасних телекомунікаційних технологій і глобальної мережі Інтернет. Важливою умовою стрімкого розвитку інформаційних

технологій є рух в бік розширення комунікативної сфери діяльності – вдосконалення шляхів передачі, зберігання і використання інформації.

Досвід бойового застосування підрозділів радіотехнічних військ під час проведення операції Об'єднаних сил свідчить про те, що вирішальним фактором успішності виконання бойового завдання є час. Відповідно до цього виникає потреба підвищення рівня підготовки підрозділів РТВ. Для підвищення рівня підготовки більш ефективними засобами стають електронні носії інформації, основними з яких є електронні довідники.

Пропонується інтерактивний довідник умовних знаків для відпрацювання оперативних (бойових) документів радіотехнічного підрозділу. Він являє собою електронний довідник у формі інтерактивної електронної технічної публікації, складовими елементами якої є розділи, списки, ілюстрації тощо. Зміст довідника містить посилання на його розділи. Крім того, він містить перехресні посилання, що дозволяє здійснювати досить швидкий пошук різних даних.

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ СЕЛЕКЦІЇ РУХОМИХ ЦІЛЕЙ РЛС 5Н84А ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОЇ ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ

С.В. Денисенко; Д.А. Олійник; М.М. Прокопенко; В.В. Скляров
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На теперішній час велику частку засобів радіолокації складають РЛС так званого "старого" парку. Існуючі системи захисту від пасивних завад таких РЛС забезпечують рівень пригнічення завад до 40 дБ, що при сучасних можливостях постановки завад є недостатнім.

Основна причина полягає в тому, що РЛС "старого парку" мають застарілу елементну базу, яка не дозволяє в певній мірі реалізувати сучасні теоретичні досягнення.

В системах селекції рухомих цілей сучасних РЛС реалізовані алгоритми цифрової обробки, що забезпечують суттєве підвищення захисту від пасивних завад.

Запропоновано вдосконалення системи захисту від пасивних завад РЛС 5Н84А з використанням сучасної елементної бази, яка дозволяє створювати надійні, економічні і малогабаритні пристрої з високою ефективністю.

Для суттєвого здешевлення та скорочення термінів розробки, а також для уніфікації апаратної частини пропонується використовувати COTS-технології.

СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ДОДАТКУ ПО ПОРЯДКУ ПРИЙОМУ РЛС 5Н84А

І.О. Романенко; О.О. Гельман; Б.П. Демченко; А.А. Редько
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Більшість випускників факультету радіотехнічних військ протиповітряної оборони університету після закінчення навчання будуть призначенні на посади начальників радіолокаційних станцій (РЛС). Основним елементом під час прийому справ та посади є прийом відповідного зразка радіоелектронної техніки (РЕТ) та матеріальних засобів, що знаходяться на РЛС.

У офіцерів випускників так і більш досвідчених офіцерів, які не мають досвіду з прийому РЛС, можуть виникнути труднощі під час виконання заходів з прийому зразка РЕТ, матеріально-технічних засобів (МТЗ) та паливно-мастильних матеріалів (ПММ).

Даний додаток може стати в нагоді офіцеру під час прийому РЛС починаючи від моменту доведення наказу на прийом до подачі документів на затвердження командиру частини, як довідковий матеріал, за допомогою якого можна отримати відповіді на потрібні питання. Він містить в собі інформацію, що необхідна для прийому РЛС 5Н84А, а саме:

Загальні відомості про станцію;

Загальна інформація, що стосується прийому озброєння та військової техніки (ОВТ), МТЗ та ПММ;

Порядок огляду та приймання матеріальних засобів РЛС 5Н84А;

Загальна інформація з обліку та оформлення ОВТ, МТЗ і ПММ;

Порядок документального оформлення результату прийому РЛС 5Н84А.

Керівні документи, що регламентують прийом ОВТ, МТЗ і ПММ.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО РОЗРАХУНКУ ПРОГНОЗОВАНИХ ВТРАТ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ ПІДРОЗДІЛІВ РТВ

В.О. Колєснік; А.В. Желевський; О.М. Гомон
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Швидкий розвиток засобів повітряного нападу та тактики їхнього застосування висувають високі вимоги до захисту радіотехнічних підрозділів. Перспективні розробки протирадіолокаційних ракет направлені на вдосконалення їх систем наведення за рахунок оснащення комбінованими пристроями, що забезпечують надійне наведення на стаціонарні і мобільні РЛС, які виявляються на кінцевій ділянці траєкторії.

В доповіді запропоновано удосконалену автоматизовану методику розрахунку прогнозованих втрат радіоелектронної техніки підрозділів РТВ при реалізації комплексу інженерного захисту позиції, яка отримала програмну реалізацію у спеціальному програмному забезпеченні підтримки прийняття рішення керівного інженерного складу РТВ “АРМ головного інженера”.

Зроблено висновок, що позиції та позиційні райони розташування підрозділів РТВ повинні бути підготовленими в інженерному відношенні, обладнані системою спеціалізованих засобів пасивного і активного захисту для вирішення завдань радіоелектронного і оптико-електронного придушення систем розвідки, управління польотом і наведення високоточної авіаційної зброї. Позиційні райони підрозділів РТВ мають бути прикритими засобами придушення приймачів супутникової навігації, що перетворює високоточні засоби ураження у звичайну не керовану зброю і дозволяє значно знизити ефективність їх наведення.

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОЇ МОДЕЛІ ПОБУДОВИ РЛС 19Ж6

В.В. Іванілов; В.О. Тимошенко; В.О. Рудя; А.А. Войчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Найбільш поширеною радіолокаційною станцією окремих радіолокаційних взводів, які виконують бойове завдання як в зоні проведення ООС, так і

пунктах постійної дислокації є РЛС 19Ж6. Якість виконання бойового завдання розрахунком РЛС цілком залежить від навченості та досвіду особового складу.

Останнім часом в професійній освіті та навчанні все більше використовуються інтерактивні додатки, інтерактивні презентації, електроні підручники як для навчання, так і для використання в якості допоміжного матеріалу при експлуатації РЛС. Окремим видом навчання за допомогою інтерактивних додатків є використання симуляторів. Симуляційне навчання – це одна з найбільш прогресивних форм навчання з елементами інтерактивності.

Основним елементом симулятора є електронна модель, яка є точною копією устаткування. В роботі розроблено комп'ютерну модель побудови РЛС 19Ж6 за допомогою редактора тривимірної графіки Autodesk Maya.

Використання цієї моделі разом з подальшою алгоритмізацією процесів, які відбуваються в РЛС дасть змогу значно покращити якість навчання та набуття досвіду курсантам та посадовими особами бойової обслуги РЛС.

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОТИДІЇ ЗАСОБАМ ІНОЗЕМНОЇ РОЗВІДКИ ПРИ ВИКОНАННІ БОЙОВОГО ЗАВДАННЯ РАДІОТЕХНІЧНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ

О.В. Сердюк[1]; М.М. Шкурний[2]; І.С. Перепилиця[1]; В.В. Турчин[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А1463

Останнім часом спостерігається неухильне зростання значущості космічних систем і засобів при рішенні завдань інформаційного забезпечення військових дій. Крім того, з виходом науково-технічного прогресу на новий виток розвитку в провідних технологічно-розвинених країнах активізувалися роботи із створення засобів озброєння, що діють в космосі і через космос.

Забезпечення армій, передових у військовому відношенні держав світу сучасними засобами оптичної та оптико-електронної розвідки, висуває підвищені вимоги до такого виду бойового забезпечення, як маскування. Маскування повинно здійснюватися безперервно в усіх видах бойових дій і має на меті приховувати дійсне розташування, склад, озброєння та військову техніку радіотехнічних військ.

Можна запропонувати наступні заходи по протидії засобам іноземної розвідки при виконанні бойового завдання радіотехнічними підрозділами:

збереженням військової таємниці;

прихованим розміщенням і переміщенням підрозділів, шляхом умілого застосування табельних маскувальних засобів та місцевих матеріалів;

фарбуванням озброєння, бойової та іншої техніки під фон довкілля, а також використанням їх маскувальних властивостей, темного часу доби та інших умов обмеженої видимості;

своєчасним повідомленням підрозділів про дії засобів розвідки противника;

- введенням обмежень у роботу засобів радіолокації;
- додержанням правил прихованого управління підрозділами і раніше встановленого режиму діяльності;
- застосуванням способів і засобів маскування від оптичної та інших видів розвідки противника;

- своєчасним виявленням і встановленням демаскувальних ознак.

Проаналізовано існуючи способи та засоби маскування, їх можливості щодо покращення протидії засобам іноземної розвідки при виконанні завдань підрозділами радіотехнічних військ.

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ РАДІОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ НА МАРШІ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ ВІЙНИ

О.В. Сердюк[1]; С.М. Слободянюк[2]; В.В. Крупко[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А1463

Радіотехнічні підрозділи є основним джерелом радіолокаційної інформації про повітряну обстановку в системі протиповітряної оборони держави та виконують бойові завдання з розвідки повітряного противника, охорони державного кордону України в повітряному просторі, контролю за дотриманням порядку використання повітряного простору України, радіолокаційного забезпечення польотів авіації.

Однак, досвід ведення війни та ООС (АТО) показав, що наявний стан живучості радіотехнічних підрозділів не відповідає загрозам військового протистояння: використання засобів вогневого ураження по елементам бойового порядку підрозділів, дії збройних формувань, направленні на захоплення та знищення озброєння та військової техніки, дії диверсійно-розвідувальних груп по фізичному знищенню особового складу та техніки радіотехнічного підрозділу.

Можна запропонувати наступні заходи по підвищенню живучості радіотехнічних підрозділів на марші:

- виконання заходів для забезпечення продовження руху колони, недопущення захоплення особового складу, ОВТ і МтЗ та виведення його з ладу;
- оперативний розрахунок та використання обхідних маршрутів руху;
- збільшення ефективності ведення розвідки на марші за рахунок використання безпілотних летальних апаратів;
- оснащення радіотехнічних підрозділів технікою зв'язку з більш високими показниками пропускної здатності, прихованості та завадозахищеності.

Проаналізовано сучасні типи засобів зв'язку , що є на озброєнні країн НАТО, їх можливості щодо покращення якості передачі інформації, розроблені пропозиції стосовно використання таких засобів при виконанні завдань підрозділами радіотехнічних військ в умовах здійснення маршу.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ РАДІОПРИЙМАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ 19Ж6

О.В. Борисенко[1]; М.А. Кривоносюк[2]; О.О. Мусієнко[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А1451

Одним з пріоритетних напрямків використання новітніх технологій у ході ведення бойових дій в зоні проведення антитерористичної операції є широке застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА), як з розвідувальною метою, так і для здійснення терористичних атак.

Проведений аналіз сучасних БПЛА та засобів повітряної розвідки дозволяє зробити висновок, що наявні сьогодні на озброєнні традиційні радіолокаційні станції (РЛС) практично нездатні проводити ефективне виявлення малорозмірних низькошвидкісних повітряних цілей навіть у безперешкодній обстановці. Саме тому необхідне вдосконалення існуючих, розробка та виготовлення нових зразків озброєння засобів повітряної розвідки.

Одним з можливих шляхів модернізації РЛС є підвищення чутливості радіоприймального пристрою шляхом заміни підсилювача високої частоти на сучасний багатокаскадний підсилювач на польовому транзисторі з бар'єром Шотткі. Перевагою підсилювачів на польових транзисторах над іншими малошумлячими підсилювачами є кращі підсилювальні властивості на більш високих частотах, менші спотворення, нижча чутливість електричних параметрів до дестабілізуючих факторів, зниження рівня напруг живлення, висока механічна міцність, негайна готовність до роботи. і більш високий динамічний діапазон.

Запропонований розрахунок, електрична та топологічна схема трьохкаскадого малошумлячого підсилювача на польовому транзисторі з бар'єром Шотткі для РЛС 19Ж6, обґрунтована необхідність проведення заміни лампи біжучої хвилі (ЛБХ) 118В1 та проведений аналіз ймовірного покращення тактико-технічних характеристик станції.

ВИКОРИСТАННЯ НЕЛІНІЙНИХ МЕТОДІВ ФІЛЬТРАЦІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ СПЕКТРІВ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ

М.В. Трикоз[1], к.т.н.; І.В. Петров[2]; С.В. Яровий[2], к.т.н.
[1]Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Напрямком рішення задачі виявлення сигналу у приймальному тракті РЛС та покращення роздільної здатності при спектральному аналізі є його попередня деконволюція.

Методи рішення задачі деконволюції умовно можна поділити на дві великі групи – лінійні та нелінійні. Для багатьох задач визначені оптимальні її рішення у замкнутому аналітичному вигляді. Більшість методів побудовані з використанням алгоритму швидкого перетворення Фур'є, саме він зменшує час, необхідний для виконання лінійних операцій. Майже всі методи – лінійні або нелінійні використовують ітераційні способи рішення задачі деконволюції або призводять до оцінювання вибіркових кореляційних матриць, що в обох випадках вимагають значних обчислювальних ресурсів системи обробки і, відповідно, часу на їх виконання.

У дослідженні розглянутий спосіб поєднання лінійного способу обробки прийнятого сигналу із швидковиконуємими нелінійними операціями – множення виходу фільтра Вінера на вхідний сигнал із подальшою адаптивною пороговою обробкою для усунення впливу шумів, а також "сателітних" піків у спектрі, обумовлених наявністю бічних пелюсток спектра сигналу на виході узгодженого фільтра, а також коливань Гибса. У цьому випадку вихідний сигнал фільтра буде очищений від шумів – високочастотні шуми придушені фільтром Вінера, низькочастотні шуми відсічені пороговою обробкою – покращуються умови виявлення й розділення піків сигналів.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ ОЗБРОЄННЯ

М.М. Охрамович, к.т.н., с.н.с.; М.О. Коваль, д.філос. з інформ. техн.;
О.І. Кравченко, к.пед.н.; В.В. Шевченко
Військовий інститут Київського національного університету
ім. Тараса Шевченка

Підготовка і організації контролю технічного стану сучасної радіоелектронної техніки (РЕТ), яка виконана на елементній базі четвертого і п'ятого поколінь, досить складна. Це обумовлено, зокрема, використанням в окремих блоках, цифрових типових елементів заміни (ТЕЗ), що мають у своїй конструкції великі інтегральні схеми (ВІС) і мікропроцесорні великі інтегральні схеми (МП ВІС). Для ухвалення рішення про технічний стан ТЕЗ і локалізації дефектів необхідно провести технічне діагностування з перевіркою працездатності і визначення причин виникнення дефектів. Процес діагностування полягає у вимірі й аналізі параметрів вихідних сигналів функціональних елементів підсистеми або деякого узагальнюючого сигналу в цілому. Це пов'язано з тим, що складові частини цифровий типових елементів заміни, мають велику кількість активних елементів на кристалі обмеженої площі, складну внутрішню структуру і високу ймовірність виникнення кратних дефектів, обмежену кількість виводів і контрольних точок.

Тому, з метою досягнення прийнятних характеристик діагностування, в умовах обмеженого часу на ремонт і відновлення радіоелектронних засобів озброєння, перспективним є комплексне використання декількох методів контролю працездатності цифрових ТЕЗ. Для скорочення числа контрольних точок при діагностуванні цифрових ТЕЗ, доцільно використовувати в якості джерела діагностичної інформації параметри енергодинамічного процесу (ЕДП), що виникають у шині живлення цифрових елементів при їх переключенні із одного логічного стану в інший. Це дасть змогу зменшити кількість контрольних точок до однієї і зменшити час діагностування РЕТ.

МЕТОДИКА ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ПОВІТРЯНОГО ПРОТИВНИКА

О.М. Загорка, д.військ.н., проф.; С.В. Поліщук, к.військ.н.; І.О. Загорка
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Ефективність протиповітряної оборони військ і об'єктів суттєво залежить від функціонування системи розвідки повітряного противника. Своєчасність видачі інформації про засоби повітряного нападу противника активним засобам протиповітряної оборони є визначальним для їх надійного ураження. Невизначеність дій засобів повітряного нападу, а саме висот їх застосування і напрямків удару, обумовлює необхідність при організації розвідки розглядати декілька варіантів побудови просторової структури системи розвідки повітряного противника з метою її оптимізації.

У доповіді запропоновано методику оптимізації просторової структури системи розвідки повітряного противника, на основі максимізації ефективності її функціонування з урахуванням можливих висот застосування засобів повітряного нападу і напрямків їх ударів по військах і об'єктах. В якості критерію оптимізації прийнято ефективність функціонування системи

розвідки повітряного противника, що оцінюється математичним сподіванням відносної величини кількості засобів повітряного нападу, що виявлені і по яким своєчасно видана інформація активним засобам протиповітряної оборони. Розподіл засобів повітряного нападу за діапазонами висот застосування здійснюється за евристичним методом. Коефіцієнти важливості (небезпечності) напрямків ударів засобів повітряного нападу визначаються із використанням експертного методу ранжирування. Раціональним вважається варіант просторової структури, якому відповідає максимум ефективності функціонування системи розвідки повітряного противника.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

С.Е. Попов, к.військ.н., доц.; О.В. Пуховий, к.військ.н., доц.; В.В. Бондар
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Важливою складовою процесу логістичного забезпечення (ЛЗ) радіотехнічних військ (РТВ) під час ведення операцій (бойових дій) є організація експлуатації та відновлення радіоелектронної техніки (РЕТ).

РЕТ під час експлуатації буде виходити з ладу внаслідок експлуатаційних та бойових пошкоджень і може зазнати у свою чергу, відповідних ступенів пошкоджень.

Функція розподілу потоків відмов РЕТ внаслідок експлуатаційних пошкоджень може бути виражена математичними залежностями, які визначаються теорією надійності складних систем.

Бойових пошкоджень РЕТ може зазнати внаслідок впливу як повітряного противника, і як показав досвід АТО, так і наземного противника, дій НЗФ, ДРГ у бойових порядках радіотехнічних підрозділів.

Функція розподілу потоків відмов РЕТ внаслідок бойових пошкоджень може бути виражена відповідними математичними залежностями, які визначаються теорією ймовірностей.

Слід зазначити, що вихід РЕТ з ладу внаслідок експлуатаційних або бойових пошкоджень, не залежить один від одного і, разом з тим, можливо їх поєднання, тобто в зону ураження може потрапити РЕТ, що до цього вийшла з ладу внаслідок експлуатаційних пошкоджень.

Запропонований формалізований опис процесу експлуатації РЕТ дає можливість здійснити формалізацію процесу управління ЛЗ РТВ та оцінити ефективність її функціонування у сучасних умовах.

ПРОБЛЕМИ РОБОТИ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЇ AN/TPQ ПІД ВПЛИВОМ РЕБ ПРОТИВНИКА

Т.М. Кравець, к.г.н., доц.; В. І. Пащетник
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Основні напрямки радіоелектронного впливу противника на артилерійські підрозділи: радіолокаційні станції; безпілотні авіаційні комплекси; АЗК (за умови роботи на радіосигналі); засоби зв’язку. Радіолокаційні станції використовують імпульси електромагнітних хвиль і принцип відбитого сигналу. Енергія випромінюється та відбивається від об’єкту, частина енергії

відбитої від об'єкту, повертається до РЛС. Ця енергія, яка повертається, подібна до відлуння, РЛС використовує це відлуння для визначення напрямку та дальності до об'єкта. За результатами проведеної роботи щодо застосування противником станцій радіоелектронного подавлення встановлено: в більшості випадків дії РЕБ підлягають радіолокаційні станції AN/TPQ-48 (49), які зазнали впливу протягом останнього місяця від 2 до 10 разів в кожному підрозділі залученому до виконання завдань в ООС,. Співставивши діапазон робочих частот AN/TPQ-48 (49) та основні частоти на яких здійснювалось подавлення роботи РЛС, виходячи з цього можна зробити висновок що могли працювати станції РЕБ противника Леер 2 та Р-330 "Житель". Проблемним питанням є те, що алгоритм роботи кожного начальника станцій під дією РЕБ, відрізняється і він працює так, як вважає за потрібне; внаслідок невеликої кількості випадків впливу РЕБ на AN/TPQ-36 немає практичних навиків організації дій під дією радіоелектронного впливу. Ці питання необхідно вирішити, при умові загострення бойових дій, противник буде використовувати станції радіоелектронної боротьби які можуть впливати на AN/TPQ значно частіше, як в часових показниках роботи самих станцій так і в кількості задіяних засобів, для ускладнення визначення своїх вогневих позицій.

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ (СИСТЕМ) ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

С.І. Трофименко; А.М. Лось; М.М. Геращенко
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння і військової техніки

Досвід проведення бойових дій на території району проведення операції Об'єднаних сил та Антитерористичної операції на сході України свідчить про зміну характеру ведення збройної боротьби та використання досягнень в області розробки безпілотних літальних комплексів та можливого застосування на полі бою роботизованих систем нового покоління. Такі зміни свідчать про те, що вже у недалекому майбутньому на полі бою з'являться принципово інші систем озброєння, а саме наземні роботизовані комплекси (систем) логістичного призначення (далі – НРК(С)ЛП), які будуть менш чутливі до інфраструктури, більш автономні та орієнтовані на мережеве застосування.

Ураховуючи проведені фахівцями Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки дослідження НРК(С)ЛП, можна виділити основні завдання логістичного забезпечення, що можливо вирішувати при їх застосуванні у мирний та воєнний час, а саме здійснення постачання:

– продуктів харчування;
– озброєння, військової техніки та технічних засобів;
– нафтопродуктів та пально-мастильних матеріалів;
– фортифікаційних та будівельних матеріалів;
– боєприпасів, вибухових та хімічних речовин та інше.

Протистояння сучасним викликам за допомогою використання новітніх технологій при формуванні потенціалу протидії обумовлюють нагальну необхідність розроблення та виробництва НРК(С)ЛП для потреб ЗС України.

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІД ВПЛИВОМ РЕБ ПРОТИВНИКА

Т.М. Кравець, к.г.н., доц.
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Повітряна розвідка з використанням безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) ракетних військ і артилерії є складовою артилерійської розвідки. В період 2014-2021 роки у військових частинах, які брали участь у проведенні ООС, експлуатувались переважно БпАК А1-СМ “Фурія”, “Spectator-M”, Лелека-100, Мара-2П, Fly Eye. За результатами проведеної роботи щодо застосування противником станцій радіоелектронної боротьби встановлено: що в межах району виконання операції об’єднаних сил використання всіх комплексів БпАК супроводжується впливом РЕБ противника, якщо не відразу під час зльоту то безпосередньо під час здійснення польоту. Відповідно даних отриманих від підрозділів радіоелектронної боротьби збройних сил України протягом листопада місяця противник 81 раз застосовував РЕБ, ОТУ “Північ” − 18 разів, ОТУ “Схід” − 64 раза; основний вплив здійснювався з двох населених пунктів: Авдіївки і Красногорівки. Основні БпАК, якими здійснюються польоти військовими частинами це А1 – СМ “Фурія” та “Лелека-100”. саме вони надають основну розвідувальну інформацію і відповідно піддаються основній дії РЕБ противника, втрати БпЛА також спостерігаються серед цих комплексів. В жовтні було втрачено нашими підрозділами 2 БпЛА “Лелека-100”, в листопаді 3 БпЛА “Фурія”, внаслідок дії РЕБ противника. Отже наявні тактико-технічні характеристики наявних БпАК не задовольняють потреб артилерійських підрозділів, це зумовлено постійним вдосконаленням засобів РЕБ противника та тактики їх застосування. Необхідно внести зміни в параметри БпАК, що приймаються на озброєння, та розробити типові алгоритми дій розрахунків БпАК під дією РЕБ.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИК ВИПРОБУВАНЬ ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕРТОЛЬОТІВ ЗА СТАНДАРТАМИ ЄС І НАТО

П.П. Кульба; В.М. Феденько; О.М. Чередніков, к.т.н.; В.М. Чуприна, д.т.н.
Державний науково-дослідний інститут випробування і сертифікації озброєння та військової техніки

Для забезпечення взаємної сумісності зі стандартами ЄС і НАТО в Державному науково-дослідному інституті випробування і сертифікації озброєння та військової техніки (ДНДІ ВС ОВТ) виконуються роботи по вдосконаленню типових методик отримання і оцінки льотно-технічних характеристик (ЛТХ) вертольотів з урахуванням вимог європейських критеріїв сертифікації льотної придатності повітряних суден військового призначення.

Проведений порівняльний аналіз діючої (національної) документації з оцінки ЛТХ вертольотів (ОТТ ВВС, РИАТ) та аналогічної документації західних країн (EMACC, CS-29, STANAG) показав, що перелік основних ЛТХ вертольотів практично ідентичний (характеристики дальності і тривалості, висотно-швидкістні, злітно-посадкові, вантажопід'ємні характеристики). Однак, в документації західних країн трактування основних показників ЛТХ дається більш широко. Такий підхід пояснюється тим, що вимоги до ЛТХ на майбутні моделі вертольотів встановлює замовник. Це дає можливості розробникам вертольотів краще підлаштовуватись під вимоги замовників.

В основу удосконалених методик випробувань покладено використання теорії планування експерименту з застосуванням планів першого і другого порядків.

Розроблені удосконалені методики, які адаптовані до європейських стандартів, дозволяють перекрити усі вимоги замовників, тобто визначити і оцінити ЛТХ вертольотів згідно вимогам як національних, так і іноземних замовників.

РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРТОЛЬОТУ ТИПУ МІ-2 ДЛЯ БОРОТЬБИ З БПЛА 1 КЛАСУ МАЛІ (ТАКТИЧНІ)

М.О. Солодчук; О.О. Ісаченко; А.В. Фомін
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння і військової техніки

Боротьба з безпілотними літальними апаратами (далі – БпЛА) 1 класу є на сьогодні актуальним питанням. Особливу увагу доцільно звернути на показники ефективності, тому що як показав досвід АТО (ООС) знищення БпЛА 1 класу зенітними керованими ракетами, які по ціні перевищують БпЛА не завжди є виправданим. При простоті виготовлення та відносно не великій ціні БпЛА противник застосовуючи їх може виснажити сили та засоби ППО, а саме головне значно зменшити невідновлювальні запаси зенітних керованих ракет.

Так у Державному науково-дослідному інституті випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки при оцінці бойових можливостей модернізованих літальних апаратів особливу увагу приділяють оцінці їх протидіяти БпЛА. Зокрема, під час проведення спеціальних випробувань вертольоту Мі-2МСБ, шифр "Жигалка-С", було здійснено 3 польоти вертольоту з імітаційним застосуванням 12,7 мм НСВТ по мішені-БпЛА "TARGETDRONE" виробництва ТОВ "Укрспецсистемс".

За результатом післяполітного аналізу, льотний склад визначив особливості роботи вертольоту по БпЛА та підтвердив реальність знищення БпЛА з НСВТ, встановлених на борт вертольоту. З метою якісної оцінки виконано політ з бойовою стрільбою, за результатом якого мішень-БпЛА була виявлена та знищена при мінімальній витраті набоїв 12,7 мм (до 15).

Враховуючи відносно низьку вартість години польоту вертольоту типу Мі-2 та набоїв 12,7 мм в порівнянні з ціною зенітної керованої ракети, питання боротьби з БпЛА за допомогою вертольотів з встановленою на них стрілецькою зброєю є актуальним та раціональним.

СКАНУВАЛЬНИЙ РАДІОМЕТР 8 ММ ДІАПАЗОНУ

А.А. Могила[1], к.ф.-м.н., с.н.с.; А.М. Лінкова[1], к.ф.-м.н.;
В.П. Мальцев[1], к.т.н.; Г.А. Руднеєв[1]; О.П. Кащен[1]; С.В. Миронюк[2]
[1]Інститут радіофізики та електроніки ім.О.Я.Усикова НАНУ;
[2]Державне підприємство "КБ "Південне" ім. М.К. Янгеля"

Наведено результати розробки та дослідження сканувального радіометра 8 мм діапазону з нелінійним післядетекторним накопиченням радіотеплових сигналів, який призначено для огляду повітряного простору та виявлення небезпечних зон метеоутворень. Ширина голчастої діаграми спрямованості його антени за азимутом та кутом місця <1,4°; рівень її бічних пелюсток < -13дБ; смуга вхідних частот приймача 33,5 ÷ 38,5 ГГц; флуктуаційна чутливість 0,3±0,05 *K*; діапазон регулювання постійної часу (0,004÷10,0) с. Вихідний сигнал оцифровується, вводиться до ПК та зберігається на HDD. Оптимізовано та виготовлено: антенну систему; опорно-поворотний пристрій, електромеханічний привід та мікроконтролерну (МК) систему управління, електричні схеми, електромеханічний привід та приладовий відсік. Розглядаються результати розробки: алгоритмів та програмного забезпечення для МК-системи управління; інтерфейсу управління антеною системою, приймачем, введенням даних до ПК та обробки радіометричних даних і візуалізації результатів; нових та адаптації відомих методик вимірювання характеристик мікрохвильового сканувального радіометра та алгоритм його калібрування з використанням "холодного" та "гарячого" джерел випромінювання. Натурні випробування сканувального радіометра з застосуванням розроблених методів, алгоритмів та програмного забезпечення показали, що отримувані експериментальні дані дозволяють будувати радіотеплові зображення земної поверхні та небосхилу. Порівняння цих зображень з оптичними показало їхню високу кореляцію, що підтвердило валідність розробленої методики вимірювань та алгоритму обробки експериментальних даних.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В СИСТЕМАХ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ

В.В. Рагулін; О.О. Саутін; С.В. Козак
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння і військової техніки

Організація протиповітряної оборони загальновійськового об'єднання є складовою організації бойових дій. Найбільш важливим етапом організації ППО є своєчасне вироблення та прийняття обґрунтованого рішення. Обґрунтовані, підтверджені математичними розрахунками рішення ведення бойових дій командуванням може прийматися за допомогою методів формалізації їх розумової діяльності, реалізованих у системах штучного інтелекту (СШІ).

У процесі використання СШІ в системі ППО доцільно використати такі принципи:

диференціювання потоків інформації, що циркулює в системі управління з вибором дійсно важливою стосовно конкретного командного пункту;

доступ споживачів до джерел інформації у межах службових компетенцій;

комплексне використання у базах даних напрацьованого переліку математичних моделей та розрахунково-інформаційних завдань для кількісного обґрунтування прийнятих рішень;

використання єдиної геоінформаційної бази;

можливість створення та обробки запитів для пошуку інформації в базах даних;

надання права рішень командиру незалежно від рівня розробки СШІ та ін.

Роль СШІ полягає у автоматизації процесу проведення численних розрахунків і вирішенні складних творчих завдань формулювання висновків з оцінки обстановки з автоматизованим їх поданням на засобах відображення.

Використання системи ППО, побудованої із застосуванням технології СШІ є невід'ємним етапом удосконалення методології управління військами.

КАЛІБРУВАННЯ РАДІОМЕТРИЧНОЇ СИСТЕМИ ЗА ВІДНОСНИМИ ВИМІРАМИ РАДІОЯСКРАВІСНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ НЕБА ПІД РІЗНИМИ КУТАМИ МІСЦЯ

В.О. Кабанов, к.ф.-м.н., с.н.с.
Інститут радіофізики та електроніки ім. А.Я. Усикова НАН України

Методи радіотеплолокації засновані на реєстрації власного теплового випромінювання середовищ та об'єктів у радіодіапазоні з метою отримання про них необхідної інформації.

Важливою складовою радіометричних вимірювань є калібрування вимірювальної системи. Найбільш ефективним методом є зовнішнє калібрування, так як воно враховує вплив всіх можливих факторів на результати вимірювань і виключає помилки пов'язані з перемиканнями на вході радіометра.

Для реалізації зовнішнього калібрування радіометричної системи необхідні еталонні випромінюючі елементи з відомою радіояскравісною (яскравісною) температурою, які розташовані в дальній зоні антени і мають розміри, що перевищують розміри плями головного пелюстка діаграми антени. Найбільш відомим і доступним є калібрування по температурі "ясного неба" в зеніті.

З метою підвищення ефективності калібрування розглядається спосіб визначення яскравісної температури неба заснованого на відносних вимірах під різними кутами місця. За основу була взята залежність яскравісної температури від кута місця в рамках плоскослоїстої ізотермічної моделі атмосфери. Визначена таким способом яскравісна температура під різними кутами може бути використана для калібрування радіометричної системи.

Запропонований метод калібрування з використанням відносних вимірювань під різними кутами місця для визначення яскравісної температури небосхилу значно підвищує точність калібрування і розширює діапазон погодних умов, при яких вона може бути застосована. З'являється можливість калібрування радіометричної системи при недоступності вимірювань в зеніті.

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ РІВНЯ БІЧНИХ ПЕЛЮСТОК ФН СКЛАДНИХ СТОХАСТИЧНИХ РАДІОСИГНАЛІВ

В.М. Канцедал, к.т.н., с.н.с.; А.А. Могила, к.ф-м.н., с.н.с.
Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України

Зараз обґрунтування форми складного стохастичного зондувального радіосигналу, вдосконалення алгоритмів і пристроїв його формування та обробка віддзеркалень − актуальні задачі. Такі сигнали сприяють отриманню низької ймовірності їх перехоплення, але мають високий рівень бічних пелюсток (РБП) згорнутого сигналу, що призводить до маскування слабкіших сигналів, які відбиваються невеликими або віддаленими цілями.

Зниження РБП функції невизначеності (ФН) залежить від бази сигналу, застосовуваних методів оптимізації її форми і вимог до роздільної здатності за часом та допплерівською частотою. При цьому необхідно досягти незначного зниження відношення сигнал/шум та низької чутливість до допплерівського зсуву частоти.

Методи оптимізації, що спрямовані на досягнення низьких значень максимального та інтегрального РБП тіла ФН, залежить від розв'язуваної за допомогою РЛС функціональної задачі, умов її вирішення, використовуваної форми зондувального сигналу, алгоритмів та пристроїв формування та обробки сигналів.

Виконано аналіз можливостей зменшення РБП ФН зі складними стохастичними сигналами у вигляді послідовностей стохастичних радіоімпульсів при використанні відомих методів оптимізації її форми та визначення умов отримання низького РБП. Розглянуті методи оптимізації як форми АКФ для обраної моделі стохастичного зондувального радіосигналу (при формуванні сигналу оптимізується його густина ймовірності, спектр і часова структура), так і форми ВКФ на виході алгоритмів згортання відбитих від цілі стохастичних радіоімпульсів та їх послідовності.

БАГАТОФАЗНІ КОДОВІ ПОСЛІДОВНОСТІ З ОПТИМАЛЬНОЮ АВТОКОРЕЛЯЦІЙНОЮ ФУНКЦІЄЮ

Н.П. Чорнобородова[1]; М.П. Чорнобородов[2], к.т.н., доц.
[1]ТОВ НВФ "Сведа, Лтд";
[2]Національний університет "Запорізька політехніка"

Фазоманіпульований (ФМ) сигнал – це послідовність N прямокутних радіоімпульсів однакової тривалості й амплітуди. Закон зміни початкової фази φ кожного парціального радіоімпульсу визначає форму автокореляційної функції (АКФ) ФМ-сигналу і структуру фільтра його стиснення. Зміна φ за кодом Баркера на 180º забезпечує оптимальну АКФ за простої структури узгодженого фільтру. Але коди Баркера відомі лише для унікальних фазових послідовностей на 3, 4, 5, 7, 11 й 13 імпульсів. Для решти значень N не було знайдено структури сигналу, яка б була узгодженою із структурою фільтра Баркера.

Альтернативою пошуку псевдошумових послідовностей з оптимальною АКФ є перехід до інших значень зсуву початкових фаз. За цього, когерентне накопичення головної пелюстки стиснутого сигналу стане можливим лише

шляхом ускладнення узгодженого фільтра, у якому вагові коефіцієнти становитимуть не ±1, а комплексно спряжену гармонійну функцію.

У табл. можна побачити нові фазові послідовності φ_i і рівні пелюсток АКФ y_i. Тут не наведено відомі 180º-фазові послідовності Баркера, які теж можуть бути стиснені за допомоги ускладненого узгодженого фільтра.

На підставі дослідження статистичних параметрів й характеристик виявлення синтезованих фазових послідовностей зроблено висновок про можливість розширення ансамблю ФМ-сигналів з оптимальною АКФ з 7 шт. (кодів Баркера) до 16 шт. (див. табл.).

Розширення ансамблю фазокодоманіпульованих сигналів стало можливим завдяки переходу до використання зміни фази з 0º на кут, що становить величину 60º, 90º, 120º або 180º в залежності від послідовності.

СЕКЦІЯ 8

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ОСОБЛИВОСТІ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА РАДІОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Керівники секції: полковник Бутенко С.Л.;
д.т.н. проф. пр. ЗС України Костенко П.Ю.
Секретар секції: к.т.н. підполковник Слободянюк В.В.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НЕПАРАМЕТРИЧНОГО BDS-КРИТЕРІЯ І КРИТЕРІЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ПРАВДОПОДІБНОСТІ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗАТРИМКИ І ЧАСТОТИ ІМПУЛЬСНОГО СИГНАЛУ

С.Л. Бутенко[1]; П.Ю. Костенко[2], д.т.н., проф.; В.В. Слободянюк[2], к.т.н.;
С.Д. Зільник[2]; М.Ю. Новарчук[2]
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В останнє десятиліття спостерігається тенденція до зростання використання широкосмугових (шумоподібних) сигналів для отримання зображень з більш високою роздільною здатністю для класифікації цілей радіолокації. Також широкосмугові сигнали необхідні для систем зв'язку передачі даних більш високих швидкостях. Зазвичай такі сигнали спостерігаються на фоні шуму та генеруються шляхом кутової модуляції або маніпуляції довгого імпульсу для фіксованого відношення сигнал/шум.

Орієнтуючись на радіотехнічні задачі, в доповіді розглядається застосування непараметричного BDS-критерію, що представляє функцію від результатів спостережень, що відноситься швидше до статистики, ніж до нелінійної динаміки, для виявлення міри розбіжності між емпіричними та гіпотетичними значеннями сигналу та визначення потенційних можливостей оцінки його параметрів та порівняння їх з характеристиками функції невизначеності сигналу, запропонованої Вудвордом. Вона отримана на основі критерію максимальної правдоподібності при спільній оцінці неенергетичних параметрів сигналу (затримки та частоти) у припущенні розподілу гаусівської перешкоди. Оптимальні оцінки цих параметрів передбачають отримання кореляційної функції (або її модульного значення) очікуваного та спостережуваного сигналу з параметрами, наприклад, час затримки і частота Допплера, які відрізняються від аналогічних параметрів очікуваного сигналу.

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ СКРИТНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ В РАДІОМЕРЕЖАХ КЛАСУ MANET

К.С. Васюта[1], д.т.н., проф.; У.Р. Збежховська[1];
С.С. Ткачук[2], к.т.н., доц.; В.І. Мороз[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування підготовки Командування Повітряних Сил

Сучасні системи управління повинні мати високі бойову готовність, пропускну здатність, стійкість, мобільність, а також забезпечувати виконання вимог щодо своєчасності, достовірності та скритності інформаційного обміну.

Тому, в останні роки при організації радіозв'язку в Збройних Силах України впроваджуються новітні програмно-керовані (SDR-software defined radio) засоби радіозв'язку з підтримкою режимів роботи, що дозволяють створювати радіомережі класу MANET (Mobile Ad-Hoc Networks). Однак суттєвим недоліком таких мереж є низький рівень структурної та IID (Identically and independent distributed) скритності.

Останнім часом для вирішення питання, щодо підвищення одночасно структурної та IID-скритності систем передачі інформації пропонується використовувати хаотичні сигнали та послідовності. Такі сигнали здатні забезпечити необхідний рівень скритності, оскільки під час спектрального та кореляційного аналізу є візуально схожими із шумом спостереження.

У роботі запропоновано для підвищення рівня структурної та IID-скритності радіомереж класу MANET використовувати сигнали з OFDM-модуляцією з хаотичними піднесучими, сформованими завдяки використанню аналітичних хаотичних послідовностей. Отримані результати показують, що такі сигнали здатні забезпечити необхідний рівень структурної та IID-скритності. Це підтверджується чисельними розрахунками значень BDS-статистики та збільшенням у 2-2,5 рази кількості двійкових операцій для їх виявлення.

ВИЯВЛЕННЯ СКЛАДЕНИХ ХАОТИЧНИХ СИГНАЛІВ, ВІДБИТИХ ВІД ПОВІТРЯНИХ СУДЕН, З ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ СУРОГАТНИХ СИГНАЛІВ

К.С. Васюта[1], д.т.н., проф.; О.Л. Кащишин[1];В.П. Ясинецький[2], к.військ.н., доц.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

В реальних умовах поширення радіохвиль нерегулярна форма складених хаотичних сигналів сильно спотворюється. Подібні спотворення спостерігаються і при відбитті таких сигналів від повітряних суден. Для вирішення задачі підвищення показників якості виявлення повітряних суден необхідно компенсувати виникаючи флуктуації амплітуди і фази складеного хаотичного сигналу. Це можливо реалізувати шляхом залучення технології формування сурогатних сигналів. Ця технологія дає можливість отримати безліч клонів (псевдовиборок) прийнятого сигналу, зберігаючи при цьому його властивості.

Застосування технології формування сурогатних сигналів дозволяє значно компенсувати вплив шуму спостереження на корисний сигнал. Компенсація шуму спостереження в прийнятій реалізації дозволить понизити поріг виявлення складеного хаотичного сигналу і тим самим підвищити якість його виявлення.

Отже застосування алгоритму формування сурогатних сигналів при виявленні складеного хаотичного сигналу, відбитого від радіолокаційного повітряного судна, забезпечує компенсацію флуктуацій параметрів сигналу, які мають нормальний розподіл. Функціональна схема детектора, дозволяє знизити поріг вірного виявлення сигналу на 1,5 дБ при сильних та на 3 дБ при слабих флуктуаціях його параметрів при фіксованому значенні ймовірності виявлення на рівні 0,5 і значенні хибної тривоги 10^{-6} на фоні білого шуму.

ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІОКАНАЛІВ КЕРУВАННЯ БПЛА ЦІВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Д.В. Карлов, д.т.н., с.н.с.; О.О. Моргун
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В теперішній час застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) цивільного призначення набуло великого масштабу. Цьому сприяло доступність їх в фінансовому плані та перехід апаратури управління в діапазон 2,4 ГГц.

В даній доповіді проводиться дослідження існуючих систем дистанційного керування безпілотних літальних апаратів, які призначені для цивільного використання та їх вплив на засоби РТЗ, а також розробка пропозицій, щодо протидії використання БпЛА поблизу військових об’єктів. Розроблено дослідний пристрій сканування частот сканування та перехоплення керування. Даний пристрій працює на невеликі відстані, але для того щоб підвищити ефективність необхідно додати вихідний підсилювач та використовувати антену зі спрямованою діаграмою направленості.

Проведено експериментальні дослідження сигналів каналу керування БпЛА за допомогою SDR пристрою HackRF. Результати роботи можуть бути використані в навчальному процесі за напрямком кафедри авіаційних радіотехнічних систем навігації та посадки, та впровадженні для розробки пристроїв протидії БпЛА в місцях розташування військових аеродромів та інших військових об’єктів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЖИВЛЕННЯ СВІТЛОДІОДІВ В СВІТЛОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ

Д.В. Карлов, д.т.н., с.н.с.; В.В. Ягозінський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В теперішній час світлодіодне освітлення стало конкурентоспроможним і має хороші перспективи в майбутньому, стрімко витісняючи інші джерела світла (ДС). Основним успіхом стало значне зростання їх світлової віддачі і помітне зниження вартості. Поліпшення характеристик світлодіодів дало нові можливості для застосування світлодіодних технологій. Так виникла необхідність створення спеціалізованих блоків живлення (БЖ). З’явилася потреба у впровадженні БЖ таких складових: фільтр електромагнітної сумісності, який перешкоджає проникненню високочастотних імпульсів, як з мережі в блоків живлення, так і навпаки; коректор коефіцієнта потужності, головним завданням якого є скорочення величини реактивної складової потужності до мінімуму. Ще більш складними є БЖ з можливістю регулювання яскравості, або кольору випромінювання. Тому метою даної роботи, є розробка БЖ для світлодіодів, з функцією управління яскравістю, який забезпечить стабільну і довготривалу роботу світлодіодної установки. Важливе значення має економія електричної енергії, як на загальнодержавному, так і на побутовому рівні. Відносно хороші перспективи щодо цього має використання найбільш економних ДС. Зокрема, ДС на основі світлодіодів на сьогодні є дуже перспективними, їх перевагами є найвищий коефіцієнт корисної дії та дуже великий строк служби. Але розробка нових,

високоефективних світильників на основі світлодіодних ДС вимагає їх усестороннього дослідження. Тому, для забезпечення оптимального конструювання ДС на базі світлодіодів необхідно користуватися математичними моделями, які забезпечують високу точність моделювання.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВИХ НАПРЯМКІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ТЕЛЕУПРАВЛІННЯ ТЕЛЕСИГНАЛІЗАЦІЇ

Д.В. Карлов, д.т.н., с.н.с.; О.В. Сімоненко, к.т.н.; В.О. Гараджій
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Системи телеуправління телесигналізації (ТУ-ТС) які сьогодні експлуатуються в складі засобів радіотехнічного забезпечення (РТЗ) польотів, що знаходиться на озброєні у ПС ЗС України, не в повній мірі здатні забезпечити управління системою РТЗ польотів на аеродромі. Створення сучасних систем дистанційного керування з високим ступенем інтеграції є актуальним питанням при розробці новітніх систем РТЗ. В доповіді розглянуто два шляхи створення сучасних систем дистанційного керування: створення принципово нових систем, або модернізація існуючих.

Перший шлях більш підходить при розробці нових засобів РТЗ. В даний час доцільно проводити модернізацію існуючих систем дистанційного керування. Напрацювання отримані в цьому процесі, доцільно використовувати при розробці нових засобів РТЗ. Від того, наскільки вдало зроблено модернізацію, залежить в кінцевому результаті її ремонтопридатність та функціонування.

В доповіді запропоновано, що враховуючи сучасну тенденцію до переходу на цифрові засоби, а також вимоги висунуті у міжнародних регламентах цивільної авіації ICAO доцільно буде в першу чергу створити локальну мережу передачі даних. В подальшому вона буде основою для всіх систем автоматизації та дистанційного керування.

ВИДІЛЕННЯ МОВНОГО СИГНАЛУ НА ФОНІ КОЛЬОРОВОГО ШУМУ

В.І. Василишин, д.т.н., проф.; О.В. Коваль
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Активний розвиток технологій VoIP (voice over IP) зумовлює практичний інтерес до сучасних методів обробки мовних сигналів, а саме до методів виділення сигналу на фоні шуму.

Серед сучасних методів виділення мовних сигналів на фоні шуму слід відмітити методи, основані на спектральному розкладанні матриці даних (що формується із сегментів мовного сигналу) чи кореляційної матриці. Прикладом є метод аналізу сингулярного спектру SSA (singular spectrum analysis) та його модифікації. Такі методи характеризуються певними перевагами в порівнянні з класичними, що гуртуються на використанні дискретного перетворення Фур'є з віконною обробкою. Проте їх реалізація передбачає виконання певних умов щодо моделі шуму. Так зазвичай

передбачається, що шум є білим. Проте на практиці таке припущення щодо моделі шуму не завжди виконується.

В доповіді запропонована модифікація методу SSA на випадок кольорового шуму. Її особливістю є вибілювання кореляційної матриці шуму оцінки. Для оцінки числа спектральних компонент, що відповідають підпростору сигналу, використовується метод MDL (minimum description length), адаптований на випадок кольорового шуму.

Перевірка ефективності запропонованого підходу здійснювалась шляхом імітаційного моделювання з використанням пакету Matlab та мови програмування Python. Для порівняння декількох методів виділення мовних сигналів (подавлення шуму) здійснювалося шляхом обчислення сегментного відношення сигнал/шум. Результати моделювання вказують, що запропонований підхід в умовах кольорового шуму є найбільш ефективним.

До напрямків подальших досліджень відноситься використання запропонованого підходу для попередньої обробки з метою подальшого розпізнавання мовних команд.

КОНСТРУЮВАННЯ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ДИСКРЕТНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ З ДРОБНОЮ КУТОВОЮ МОДУЛЯЦІЄЮ

П.Ю. Костенко, д.т.н., проф.; В.В. Слободянюк, к.т.н.;
А.О. Боровик; С.Ю. Кравченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Вирішення ряду проблем інформаційно-вимірювальних радіотехнічних систем (РТС) різного призначення призвело до ідеї використання складних, псевдовипадкових, у тому числі хаотичних, сигналів в системах радіолокації (РЛС), радіонавігації (РНС) і радіозв’язку. Застосування складних сигналів дозволило вирішити суперечність, характерне для простих сигналів, між роздільною здатністю по затримці та частоті та багато іншого.

У доповіді розглянуто підхід до конструювання псевдовипадкових дискретних сигналів із дробовою ступеневою кутовою модуляцією. Показано, що такі сигнали, задані на дискретній множині значень часу з рівномірним кроком дискретизації, набувають властивостей псевдовипадкових послідовностей. Для сконструйованих сигналів визначено огинаючу та фазу, що використовують концепцію аналітичного сигналу. Встановлено, що часова дискретизація подання коливання за допомогою добутку двох функцій, що використовує ВКБ-наближення для вирішення рівняння параметричного осцилятора, порушує умову повільності зміни частоти. Показано, що механізм появи псевдовипадкової поведінки дискретних сигналів з дробовою ступеневою кутовою модуляцією, заснований на властивостях алгебраїчних ірраціональних чисел.

Досліджено функції невизначеності та автокореляційні функції спектрів Фур’є сконструйованих сигналів. Розглянуто скритність сконструйованих сигналів з погляду їх маскування під шум, заснованої на розрахунку непараметричної BDS-статистики.

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПОСАДКИ

В.О. Лєбєдєв, к.т.н.; Є.М. Дроб; В.О. Старунов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ефективність використання авіації Повітряних Сил Збройних Сил України багато в чому залежить від комплексу радіотехнічних технічних засобів, які вона використовує. Важливою складовою такого комплексу є радіолокаційні системи посадки літаків. Радіолокаційні системи посадки (РСП) призначені для забезпечення осіб групи керівництва польотами радіолокаційною та радіопеленгаційною інформацією з метою регулювання руху повітряних суден (ПвС) в ближній зоні аеродрому, послідовного виведення їх на злітно-посадочну смугу і контролю за їх зниженням до висоти 150 м – 120 м в простих та складних метеоумовах шляхом подавання команд екіпажам через командні радіостанції. Прийняття на озброєння Повітряних Сил Збройних Сил України сучасних радіолокаційних систем посадки дозволить підвищити рівень безпеки польотів у зоні аеродрому та ближній зоні, підвищити рівень автоматизації процесу підтримки прийняття рішень особами групи керівництва польотами державної авіації при керуванні повітряним рухом у ближній зоні та у зоні посадки аеродрому.Подальше удосконалення посадочних радіолокаторів радіолокаційних систем посадки літаків повинно відбуватися за такими основними напрямками: використання складних видів сигналів, що дозволяє покращити точність визначення координат та роздільну здатність ПвС;застосування фазованих антенних решіток, що дозволяє підвищити надійність системи та збільшити розміри секторів спостереження (за рахунок реалізації електронного сканування простору);застосування когерентних методів виявлення сигналів та обробки радіолокаційної інформації, що дозволяє зменшити енергетичні витрати при збереженні заданої зони спостереження ПвС.

АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ СИСТЕМ БЛИЖНЬОЇ НАВІГАЦІЇ TACAN ТА VOR/DME

В.О. Лєбєдєв, к.т.н.; О.А. Павліченко; А.В. Лопатін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогоднішній час постало питання щодо заміни або модернізації РСБН-4Н з метою реалізації програми конверсії радіочастотного ресурсу України, одним з напрямків реалізації даного питання є перехід на системи ближньої навігації за стандартами ICAO (NATO). Фізичний принцип роботи дальномірного наземного обладнання тактичної системи TACAN та наземного обладнання DME полягає у поєднанні в часі та просторі декількох процесів, а саме: прийом імпульсів запиту від передавача повітряного судна (ПвС); обробка імпульсів запиту у наземному радіомаяку (РМ) СБН та перевірка на відповідність форми імпульсів (дзвіноподібна форма імпульсу обирається з міркувань найменшого спотворення при розповсюджені) і кодового інтервалу між ними. Після приймання сигналів відповіді, у бортовому вимірювачі

відстані здійснюється розрахунок поточної похилої дальності до наземного РМ за часом між випромінюванням імпульсів запиту й одержанням імпульсів відповіді. Точність вимірювання похилої дальності складає не гірше ніж ± 250 м. Наземний РМ приймає запити від багатьох повітряних суден і тому передає безліч відповідей. Кожен запитувач генерує унікальну структуру імпульсів, змінюючи в деяких межах час між парами імпульсів запуску, щоб уникнути генерування синхронних відповідей. Частотний діапазон та параметри сигналів, які використовується дальномірним каналом TACAN, узгоджені з нормами ICAO виключно для дальномірних систем типу DME, DME/P (високоточного DME) (від 962 МГц до 1213 МГц). Це означає, що цивільні ПвС можуть працювати з дальномірною системою навігації TACAN та отримувати тільки інформацію про дальність.

За своїми точностними показниками дальномірний канал TACAN та DME є не гіршим за існуюче обладнання дальномірного каналу РСБН, що використовується державною авіацією України.

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ БЛИЖНЬОЇ НАВІГАЦІЇ ТИПУ РСБН-4Н

В.О. Лєбєдєв, к.т.н.; Д.О. Шмуневський; Б.В. Рогуля
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На виконання Указу Президента України від 08.07.2019 року № 497, визначено вивільнення радіочастотного ресурсу України у діапазонах 700; 880; 900 МГц від радіоелектронних засобів (РЕЗ) спеціальних користувачів (СК) радіочастотного ресурсу України необхідно здійснити заміну (модернізацію) наземних РЕЗ СК на всіх аеродромах. До одного з цих РЕЗ які працюють у цих діапазонах належить система РСБН-4Н. Система ближньої навігації (СБН) це мережа незалежних наземних радіомаяків (РМ), за якими визначаються навігаційні параметри. Розрізнюють азимутальні, дальномірні та азимутально-дальномірні РМ, які розміщують на аеродромах та в точках, які характерно підходять ділянкам повітряних трас. СБН, які доцільно використовувати для заміни наземного обладнання РСБН-4Н, це стандартизована Міжнародною організацією цивільної авіації ICAO система VOR/DME та тактична навігаційна система TACAN (TACtical Air Navigation system) де:

– VOR (Very high frequency (VHF) Omni directional Radio range) є всеспрямованим азимутальним РМ, який використовує частоти ультракороткого діапазону VHF від 108 МГц до 117,95 МГц, який використається як цивільними, так і військовими;

– DME (Distance Measuring Equipment) є всеспрямованим дальномірним РМ, який є сумісним з системою TACAN;

– VOR/DME – азимутально-дальномірна система ближньої навігації;

– TACAN – азимутально-дальномірна, фазово-імпульсна СБН, що використовується військовою авіацією. Система працює в смугах радіочастот (960-1215) МГц.

Тому можливими шляхами заміни (модернізації) РСБН-4Н є: перехід на систему навігації VOR/DME; використання РСБН типу TACAN державною авіацією України; модернізація наземного АДРМ РСБН-4Н.

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ДЕРЖАВНОГО ВПІЗНАВАННЯ ПРИ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕРЕЖ РУХОМОГО ЗВ'ЯЗКУ

С.А. Макаров, к.т.н., доц.; В.О. Лєбєдєв, к.т.н.; О.П. Ковальчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сьогодні в Україні великими темпами розвиваються мережі мобільного (рухомого) зв'язку за стандартом LTE (IMT). У відповідності з Резолюцією 223, прийнятою Всесвітньою конференцією радіозв'язку (ВКР) 2015 року та переглянутою ВКР-2019 Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU), згідно примітки 5.341A Частини 1 Регламенту радіозв'язку (RR-2020) ITU визначено використання смуг частот 1427-1452 МГц та 1492-1518 МГц для впровадження Міжнародного мереж мобільного стільникового зв'язку за стандартом LTE, що призведе до перевантаження радіочастотного спектру та проблеми електромагнітної сумісності з радіоелектронними засобами (РЕЗ) системи державного впізнавання (СДВ). Це не заважає використанню цих смуг частот іншими службами, яким вони розподілені, та не встановлює пріоритету в Регламенті радіозв'язку. Використання станцій IMT здійснюється за умови отримання згоди від адміністрацій зв'язку держав відповідно п. 9.21 RR-2020 стосовно повітряної рухомої служби, що застосовується для повітряної телеметрії згідно примітки 5.342 RR-2020. Тому постає актуальною задача забезпечення якісного функціонування РЕЗ спеціальних користувачів у спільних та суміжних діапазонах частот із РЕЗ загальних користувачів. Для вирішення цієї задачі виникає необхідність: дослідження напрямків аналізу та прогнозування ЕМС РЕЗ СДВ та РЕЗ мереж мобільного зв'язку за стандартом LTE; розробки та удосконалення моделей міжсистемної взаємодії РЕЗ СДВ та РЕЗ мереж мобільного зв'язку за стандартом LTE, удосконалення методів аналізу взаємодії угрупування РЕЗ спеціальних та загальних користувачів.

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ СЕЛЕКЦІЇ РУХОМИХ ЦІЛЕЙ В РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПОСАДКИ ЛІТАКІВ

В.В. Слободянюк, к.т.н.; О.А. Крамар; В.В. Шелестинський;
В.В. Зайцев; О.О. Первак
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На якісну роботу системи селекції рухомих цілей (СРЦ), впливають пасивні перешкоди, які зазвичай присутні в ближній зоні та зоні посадки аеродрому, такі як, окремі об'єкти (наприклад, ангари), лісові масиви, утворення пари та хмари різного виду, підстилаюча поверхня, особливості ландшафту тощо. Усунення таких перешкод у системах селекції призводить до появи так званих "сліпих" швидкостей, які виникають, коли радіальна швидкість цілі, що рухається збігається з радіальною швидкістю пасивної перешкоди. Таким чином, рівень спектру сигналу цілі внаслідок фільтрації системою режекторних фільтрів не досягає порогового рівня виявлення. Наявність сліпих швидкостей знижує ефективність роботи системи СРЦ.

Для зменшення сліпих швидкостей рекомендується застосовувати зміну періоду повторення зондувальних імпульсів. Оцінка якості придушення "сліпих" швидкостей системою СРЦ із вобуляцією періоду повторення зондувальних імпульсів проводиться за допомогою швидкісної характеристики. Однак вона не враховує впливу пасивних перешкод з різною

щільністю розподілу ймовірності амплітуди та ефективною площею розсіювання.

У доповіді наводяться результати математичного моделювання систем СРЦ з урахування різної щільності ймовірності розподілу пасивних перешкод.

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНИХ КОРИСТУВАЧІВ І РУХОМОГО (МОБІЛЬНОГО) ЗВ'ЯЗКУ П'ЯТОГО ПОКОЛІННЯ У СМУГАХ ЧАСТОТ 703-733 МГЦ І 758-788 МГЦ

С.А. Макаров, к.т.н., доц.; О.В. Висоцький, к.т.н., доц.;
В.П. Поздняк; Х.І. Мозолевська-Бутова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У зв'язку з впровадженням в Україні систем рухомого (мобільного) зв'язку п'ятого покоління (5G) виникає необхідність дослідження питань частотного забезпечення розвитку національної інформаційної інфраструктури шляхом визначення умов сумісного функціонування радіоелектронних засобів (РЕЗ) спеціальних користувачів (СК) з РЕЗ 5G в Україні у смугах частот 703-733 МГц та 758-788 МГц. За результатами досліджень умов електромагнітної сумісності (ЕМС) між РЕЗ СК та РЕЗ 5G відповідно до ст. 6 Закону України "Про електронні комунікації" від 16.12.2020 року № 1089-IX розроблено проект "Методики розрахунків ЕМС та норми частотно-територіального рознесення (ЧТР) РЕЗ спеціальних користувачів і РЕЗ рухомого (мобільного) зв'язку п'ятого покоління у смугах частот 703-733 МГц та 758-788 МГц".

Методика розрахунків ЕМС та норми ЧТР встановлюють порядок розрахунків умов ЕМС між РЕЗ СК та РЕЗ загальних користувачів у смугах частот 703-733 МГц та 758-788 МГц. Норми ЧТР наведені у вигляді залежностей необхідного частотного рознесення від відстані між РЕЗ джерела радіозавади та РЕЗ, який зазнає впливу радіозавади. Норми ЧТР у смугах частот 703-733 МГц та 758-788 МГц розроблені для РСБН-4Н; ПРМГ-5 (ПРМГ-76У); РСП-6М2, РСП-10МН, РСП-10МА; ДРЛ-7СМ; АОРЛ-85, "Корень-С", "Корень-АС" відносно впливу випромінювання РЕЗ 5G та використовуються для визначення їх частотних та територіальних обмежень.

МЕТОДИКА ВИМІРЮВАННЯ ЗАХИСНИХ ВІДНОШЕНЬ ДЛЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПОСАДКИ ВІД ВПЛИВУ ПЕРЕДАВАЧІВ РЕЗ РУХОМОГО (МОБІЛЬНОГО) ЗВ'ЯЗКУ П'ЯТОГО ПОКОЛІННЯ У СМУГАХ ЧАСТОТ 703-733 МГЦ ТА 758-788 МГЦ

О.В. Висоцький, к.т.н., доц.; В.В. Сімбірський; А.В. Чудновський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При забезпеченні умов електромагнітної сумісності (ЕМС) використовують різноманітні критерії. Найпростішим критерієм оцінки ЕМС є критерій відношення потужності сигналу до суми потужностей завад та шуму (ВСЗШ). При цьому критерій ВСЗШ не враховує структуру вузькосмугових завад, які забарвлюють корисний сигнал. Для оцінки ЕМС радіолокаційних систем посадки (РСП) відносно впливу передавачів радіоелектронних засобів (РЕЗ) рухомого (мобільного) зв'язку п'ятого покоління у смугах частот 703-733 МГц та 758-788 МГц (РЕЗ 5G 700) використовують критерій захисного відношення (ЗВ) як критерій мінімально допустимого відношення потужності корисного сигналу до потужності завади,

при якому відсутній вплив РЕЗ 5G 700 на якість функціонування РЕЗ спеціальних користувачів. Захисне відношення для приймальних пристроїв вторинного каналу диспетчерського (ДРЛ) та посадочного радіолокаторів (ПРЛ) РСП визначається шляхом проведення практичних експериментальних вимірювань ЗВ відносно нових класів радіозавад, створюваних передавачами РЕЗ 5G 700. Методика вимірювання захисних відношень для РСП визначає порядок виконання вимірювань ЗВ ДРЛ та ПРЛ відносно впливу передавачів РЕЗ 5G 700. Метод вимірювання ЗВ є трактовим, при цьому здійснюється порівняння значення рівня корисного сигналу на вході приймачів з рівнем сигналу передавачів, який регулюється до зрівноважування з розміром величини корисного сигналу, при якому спостерігається стійке відображення радіолокаційної інформації на екранах індикаторів РСП.

ПІДВИЩЕННЯ МОБІЛЬНОСТІ ВУЗЛІВ ЗВЯЗКУ ПУНКТІВ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

В.Г. Кубрак; І.Л. Костенко, к.військ.н., с.н.с.; А.В. Лопатін; М.В. Дудко; І.С. Мельніков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Хід ведення антитерористичної операції (АТО) та операції об’єднаних сил (ООС) на сході України, досвід проведення навчань свідчить про недостатній рівень мобільності вузлів зв’язку пунктів управління, що призводить до підвищення рівня їх вразливості до систем розвідки та ураження противника.

На протязі останніх десятиліть можливості систем розвідки та ураження потенційного противника суттєво зросли та значно переважають спроможності вузлів зв’язку пунктів управління оперативно-тактичної та оперативної ланок управління Повітряних Сил Збройних Сил України щодо маскування та мобільності. Такий стан справ призводить до того, що потенційний противник здатен виявити та нанести ураження по вказаним вузлам зв’язку ще на етапі їх розгортання та прив’язки до опорних мереж зв’язку. Враховуючи їх компактне розташування та незахищеність у відношенні до засобів ураження це призведе до знищення (виведення з ладу) 60-80% особового складу та техніки вузлів зв’язку пунктів управління і повної неспроможності, в подальшому, виконувати завдання за призначенням.

У виступі аналізуються можливі напрямки підвищення мобільності вузлів зв’язку пунктів управління оперативно-тактичної та оперативної ланок управління Повітряних Сил Збройних Сил України. Обґрунтовуються пропозиції, щодо можливих змін у формах та способах організації їх роботи з метою підвищення рівня їх мобільності, досягнення спроможності виведення з під удару засобів ураження противника.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕРЕРВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЕКІПАЖАМИ АВІАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

О.П. Кулик, к.військ.н.; І.Л. Костенко, к.військ.н., с.н.с.; В.Г. Кубрак; І.С. Мельніков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В процесі льотної підготовки та несення бойового чергування екіпажі ПвС авіації ПС виконують різні за характером польотні завдання. Дуже часто політ

виконується на малих (до 1000 м) або гранично малих (до 200 м) висотах за межами відстані прямої видимості. За таких умов можуть мати місце перерви у радіозв'язку, який здійснюється в діапазоні ультракоротких хвиль і, як наслідок, невиконання вимог щодо безперервності управління екіпажами протягом усього польоту. В таких випадках безперервне управління екіпажами ПвС з наземного пункту управління можливо забезпечити декількома шляхами, а саме: збільшенням висоти антени наземної радіостанції; компенсацією ослаблення напруженості поля радіохвиль в процесі їх розповсюдження збільшенням вихідної потужності передавача наземної радіостанції; організацією переприйому через проміжну радіостанцію (екіпаж ПвС, у якого є стійкий радіозв'язок з наземним пункту управління і екіпажем ПвС, яким необхідно управляти). Більш прийнятним та дієвим способом забезпечення безперервного управління екіпажами ПвС, що виконують політ за межами відстані прямої видимості, є використання активного автоматичного ретранслятора радіосигналів на повітряній платформі. При все більшому розширенні напрямків застосування безпілотних літальних апаратів в інтересах військових їх доцільно розглядати в якості такої платформи. Це можуть бути БЛА різних типів – літакового, гелікоптерного або мультироторного.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ, ПОВ'ЯЗАНІ З ЗАСТОСУВАННЯМ ПРИВІДНИХ РАДІОСТАНЦІЙ

С.М. Блащук, к.т.н.; О.П. Кулик, к.військ.н.; Д.М. Воронов, к.т.н.; О.В. Щербак
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В даній доповіді розглянуто проблемі питання, пов'язані з надійністю апаратури ПРС та "людським фактором", а саме:

– низька надійність роботи радіоламп ГК-71 передавача "ПЕЛЕНГ-ЮМ-2" та ГУ-81 у блоці 2 приладу УМ-9;

– дуже малий термін служби ламп підсилювачів високої частоти у приймальних пристроях "ПЕЛЕНГ-ЮМ-2" та передавачі радіомаяка МПМ-48;

– зменшення опору ізоляції силових, сполучних і високочастотних кабелів;

– спрацьовування біміталічного термозапобіжника у блоці лампового генератора передавача "ПЕЛЕНГ-ЮМ-2" при порушенні порядку його збирання після профілактичних робіт;

– порушення контактів у контактній системі варіометрів та у місцях приєднання променів антени та противаг;

– порушення контактів у контактній системі автомату подачі сигналів;

– міжвиткові замикання у вторинних обмотках силових трансформаторів та дроселів;

– збільшення кількості відмов апаратури у літній період експлуатації з-за підвищеної температури в кузові апаратних через її сильне нагрівання за рахунок інтенсивного поглинання сонячної енергії та забруднення фільтрів повітродувок;

– вмикання обігріву апаратних кузовів при мінусових температурах до вмикання апаратури та її самопрогріву;

– не встановлення при розгортанні та порушення у процесі експлуатації вертикальності щогл антен ПРС, що веде до спотворення їх діаграм спрямованості у просторі і, як наслідок, до зростання похибок у вимірюванні курсового кута радіостанції на борту повітряного судна.

Частина з них можливо усунути або зменшити шляхом проведення покрокової модернізації ПРС, і особливо радіостанції ПАР-9М2. Для виключення прояву причин, що пов'язані з людським фактором, необхідно нарощувати рівень професійної підготовки особового складу, який експлуатує ПРС.

МЕТОДИ ПОБУДОВИ АНТЕННО-ФІДЕРНИХ СИСТЕМ В МЕРЕЖАХ ПОВІТРЯНОГО УКХ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ У СКЛАДНІЙ ЗАВАДОВІЙ ОБСТАНОВЦІ

О.В. Чечуй, к.т.н., доц.; Г.С. Дудко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід ведення бойових дій при проведенні АТО та ООС при застосуванні супротивником засобів РЕБ вказує на необхідність вирішення актуальних питань забезпечення якісного зв'язку в мережах повітряного УКХ радіозв'язку у складній завадовій обстановці.

Характеристики існуючих антенно-фідерних систем (АФС) радіостанцій УКХ радіозв'язку не відповідають сучасним вимогам, які пред'являються до АФС військового призначення та потребують покращення показників розвідзахищеності зі збереженням вимог щодо експлуатаційних показників.

Запропоновано методи побудови АФС для радіостанцій Р-845М та ICOM із застосуванням нових конструктивних рішень, які дозволяють забезпечувати кращу якість зв'язку у складній завадовій обстановці за рахунок формування направлених діаграм спрямованості. Результати розрахунків підтверджені проведенням моделювання АФС за допомогою програми MMANA.

На основі принципів та методів побудови сучасних антенних систем запропоновано АФС радіостанції Р-845М з використанням секторних елементів антени та діаграмо утворюючої схеми, яка здійснює формування управляючих команд на ці елементи з метою зміни їх діаграм спрямованості.

Застосування запропонованих рішень з побудови АФС в системі повітряного УКХ радіозв'язку надасть можливість забезпечувати управління ЛА при виконанні бойових завдань в складній завадовій обстановці з більшою стійкістю та розвідзахищеністю.

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ АБО ЗАМІНИ РАДІОРЕЛЕЙНОЇ СТАНЦІЇ Р-402 ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЗС УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

О.М. Чекунова, к.т.н.; В.В. Стаднік; А.В. Крепко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід експлуатації в зоні ООС радіорелейної станції Р-402 виробництва компанії "Телекарт-прилад", прийнятої на озброєння в 2017 році, на жаль, негативний.

Основні недоліки, які були виявлені під час експлуатації: відсутня можливість юстування антени в вертикальній площині; відсутня можливість скидання до заводських налаштувань без розборки блоку прийомо-передавача; виникнення раптових несправностей передавального тракту, які не пов'язані з метеоумовами, перепадами напруги тощо; підтримка режиму MIMO 2x2 (вертикальна та горизонтальна можливо для станцій тільки починаючи з

моделей Р-402.02 і вище, але з меншою потужністю до 27 дБм (до 500 мВт); неможливість візуального спостереження за рівнем сигналу на блоці прийомопередавача; труднощі при необхідності здійснити швидку заміну несправної радіодеталі; незадовільні ергономічні характеристики (наприклад, велика вага комплекту – в зборі 10 кг).

За час експлуатації радіорелейної станції Р-402 виявлено, що в зазначеній станції існує ряд серйозних конструкторських прорахунків: експлуатаційні характеристики не відповідають заявленим: ремонтопридатність Р-402 та надійність роботи на відмову дуже низькі; нестійкість заданих параметрів та режимів при роботі; завадозахищеність від засобів РЕБ противника низька; незадовільні ергономічні характеристики (парусність антени та неможливість її регулювання, велика вага тощо).

Виходячи з досвіду експлуатації радіорелейної станції Р-402 в зоні ООС пропонується розглянути питання щодо необхідності експлуатації даних станцій після проведення її модернізації або можливості заміни більш якісними аналогами.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНИХ ПРИВАТНИХ МЕРЕЖ В ТЕЛКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Д.С. Комін, к.т.н.; В.А. Чудновська
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні мультисервісні інформаційно-телекомунікаційні мережі ЗС України функціонують за IP-протоколом та забезпечують створення єдиного інформаційного простору для надання посадовим особам пунктів управління та штабів базових (телефонія, відеоконференцзв’язок, електронна пошта тощо) та функціональних (електронний документообіг, видача інформації про повітряну обстановку, відеоспостереження тощо) сервісів.

Створення єдиного інформаційного середовища вимагає забезпечення мережної зв’язності локальних мереж усіх маршрутизаторів, особливо рухомої компоненти системи зв’язку ЗС України, які постійно переміщуються та змінюють місце прив’язки до ТКМ ЗС України. Також, актуальним є завдання забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних, які циркулюють в ТКМ ЗС України.

В роботі проведено аналіз основних протоколів VPN, а саме GRE, IPIP, EoIP, PPTP, L2TP, OpenVPN, SSTP тощо. Для телекомунікаційної мережі ЗС України насьогодні найбільш актуальними є протоколи GRE/IPsec та L2TP/IPsec. Застосування VPN даних типів зумовлює неефективне використання ресурсів мережі та складність налаштувань при зміні топології мережі. Для підвищення своєчасності зв’язку та стійкості системи зв’язку в роботі пропонується використання технології DMVPN. DMVPN дозволяє розгортати і керувати розгалуженою мережею VPN тунелів типу Site-to-Site та базується на протоколах mGRE, NHRP, IPSec та протоколах динамічної маршрутизації. Результати моделювання показали, що використання технології DMVPN дозволяє знизити значення середньої затримки та втрат пакетів.

ВИМОГИ ДО СКЛАДУ ЛОКАЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНО-КОРИГУЮЧОЇ СТАНЦІЇ GLOBAL LANDING SYSTEM

О.П. Кулик, к.військ.н.; С.М. Блащук, к.т.н.; В.П. Поздняк; А.В. Лопатін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогодні на аеродромах ПС ЗС України для забезпечення заходження ПвС на посадку по приладах застосовуються різні наземні засоби радіотехнічного забезпечення польотів. Це привідні радіостанції, автоматичні радіопеленгатори, азимутально-далекомірні радіомаяки РСБН, радіомаякові системи посадки, радіолокаційні системи посадки та світлотехнічне обладнання аеродрому. На сьогодні їх використання не за усіх мов забезпечує точне та безпечне заходження ПвС на посадку. Дослідження свідчать, що підвищення безпеки посадки ПвС на цьому етапі польоту можливо досягти розгортанням на аеродромі локальної контрольно-корегуючої станції (ЛККС), як складової супутникової системи посадки – Global Landing System. Аналіз цільового призначення та переліку основних завдань, які повинна вирішувати ЛККС, та той факт, що ЛККС не є радіонавігаційним засобом, використання якого безпосередньо забезпечує визначення місцеположення ПвС, показує, що до її складу повинні входити наступні складові: антени GNSS, що забезпечують прийом, селекцію і посилення радіонавігаційних сигналів від супутників; навігаційні приймачі для первинної і вторинної обробки радіонавігаційних сигналів; блок обробки даних (обчислювальний пристрій) – для інтегральної обробки інформації від навігаційних приймачів, вироблення коригуючої інформації, формування даних для передачі на борт ПвС, та вироблення відповідних типів повідомлень, передбачених стандартами; передавач, контрольний приймач та антени ДВЧ-діапазона; джерела живлення.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ “ЦИФРА-Р”

О.В. Висоцький, к.т.н., доц.; В.В. Вороненко; Р.В. Дахно; М.Р. Сахно
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На теперішній час обладнання програмно-апаратного комплексу обробки та відображення інформації (ПАКОВІ) “ЦИФРА-Р” виробництва ТОВ “Праймтехплюс” є сучасним функціональним доповненням виносних індикаторів систем посадки ВИСП-75Т, яке забезпечує модернізацію та автоматизацію робочих місць групи керівництва польотами шляхом заміни апаратури сполучення та аналогових індикаторів апаратури ВИСП-75Т цифровими індикаторами диспетчерського та посадочного радіолокаторів “ЦИФРА-Р”.

Аналіз експлуатації комплектуючих комплексу “Цифра-Р” у складі ВИСП-75Т під час забезпечення польотів державної авіації визначає необхідність подальшого удосконалення ПАКОВІ “ЦИФРА-Р” за наступними напрямками:

реалізація функцій збору, обробки та відображення радіонавігаційної інформації від радіотехнічної системи ближньої навігації РСБН-4Н;

реалізація функцій збору, обробки та відображення радіолокаційної інформації (РЛІ) від оглядових радіолокаційних станцій (РЛС) 1РЛ131;

реалізація функцій збору, обробки та відображення РЛІ від РЛС виявлення та наведення 1РЛ139;

реалізація функцій збору, обробки та відображення навігаційної (польотної) інформації про повітряні судна ПвС, яка отримана за даними вторинних каналів диспетчерського та посадочного радіолокаторів (ПРЛ) радіолокаційних систем посадки (РСП) у режимах управління повітряним рухом, RBS та MkXA;

корегування ліній відхилень та керування антенами курсу та глісади ПРЛ РСП.

ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ВИМІРЮВАННЯ АЗИМУТУ РАДІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ БЛИЖНЬОЇ НАВІГАЦІЇ

Г.Ю. Дукін, к.т.н.; М.В. Надточій; О.А. Алікин
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Радіотехнічне забезпечення польотів представляє комплекс заходів, які спрямовані на своєчасну видачу на борт літальних апаратів (ЛА) інформації, яка необхідна екіпажам для визначення свого місця у повітряному просторі (похилої дальності та азимуту в полярній системі координат відносно радіомаяка (РМ)). У Повітряних Силах України в якості наземного РМ використовується радіотехнічна система ближньої навігації РСБН-4Н. В роботі досліджено вплив місцевих предметів на похибки виміру азимуту та запропоновані шляхи зменшення цих похибок.

За певних умов, точність виміру азимуту визначається порівнянням на борту ЛА прийнятого азимутального сигналу (АС) та еталонного. Викривлення АС відбувається за наявності в зоні розташування РМ предметів, що формують перевідбитий сигнал, який складаючись з основним сигналом створює похибку, максимальне значення якої дорівнює приблизно 0,2^{o}.

Для зменшення цієї похибки існують два можливих шляхи: перший – розміщення РМ, де відсутні великі предмети, що відбивають (споруди, башти, щогли тощо), та другий – використання імпульсного заповнення АС. В другому випадку азимутальною антеною випромінюється імпульсна послідовність визначеною тривалістю та періодом повторення синхронно з обертанням азимутальної антени.

Застосування дискретного АС замість безперервного дозволяє розділити прямий і відбитий сигнали та уникнути похибок, що створює відбитий сигнал. Середньоквадратична похибка за рахунок квантування складає приблизно 0,07, що значно менше максимальної похибки за рахунок відбиття від місцевих предметів.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОТИДІЇ ЗАВАДАМ В ДАЛЕКОМІРІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ СИСТЕМ ПОСАДКИ ЛІТАКІВ

Г.Ю. Дукін, к.т.н.; І.О. Терещук; Д.Ю. Шоломко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однією зі складових інструментальних систем посадки (ІСП) є ретранслятор-далекомір (РД), який працює у комплексі з бортовим обладнанням радіотехнічної системи ближньої навігації.

РД повинен виконувати покладені на нього завдання за призначенням в умовах дії ненавмисних та організованих (штучних) завад. Це залежить від ступеня його завадозахищеності, а саме скритності та завадостійкості.

Для підвищення завадозахищеності системи широко застосовується підхід, що пов'язаний з використанням завадостійких видів сигналів з розширеним спектром – складних сигналів.

У роботі запропоновано використовувати в РД ІСП складні та шумоподібні сигнали з розширеним спектром. Результати досліджень показали, що використання складних сигналів підвищує скритність системи і при цьому випливає ще одна дуже важлива якість РТС зі складними широкосмуговими сигналами – здатність працювати "під шумами". Теоретично доведено, що чим ширше спектр сигналу і чим більше його база, тим вище енергетична та структурна скритність системи.

В результаті математичного моделювання отримані кількісні характеристики завадостійкості РД в умовах складної сигнально-завадової обстановки при використанні фазоманіпульованих сигналів модульованих М-послідовністю.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАФІКУ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Д.С. Комін, к.т.н.; К.І. Сухомлин
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Створення єдиного інформаційного простору вимагає від системи зв'язку та інформаційних систем спроможності надання оперативному складу органів військового управління широкого спектру базових та функціональних сервісів із забезпеченням необхідного рівня гнучкості, масштабованості, стійкості, живучості, своєчасності, безпеки тощо. Аналіз сервісів зв'язку (базових та функціональних), що надаються посадовим особам пунктів управління та штабів, показав наявність широкого спектру різноманітних інформаційних та телекомунікаційних послуг, в тому числі послуг реального часу – IP-телефонії та відеоконференцзв'язку, які чутливі до затримки при передачі пакетів по мережі. Отже, актуальним є завдання управління якістю обслуговування цих пакетів та впровадження системи управління чергами.

В роботі проведено дослідження механізмів управління чергами на маршрутизаторах телекомунікаційної мережі, зокрема механізмів FIFO, PQ, CQ, CBQ, FQ, WFQ, FB-WFQ, CBQ, CBWFQ, LLQ, RED, WRED, ECN. Для покращення значень QoS-показників в роботі запропоновано модель управління чергами, яка дозволяє забезпечити погоджене вирішення завдань по розподілу потоків по чергах (завдання Congestion Management), по розподілу пропускної здатності інтерфейсу між системою підтримуваних на ньому черг (завдання Resource Allocation), а також організувати завдання обмеження інтенсивності потоків, що надходять на інтерфейс, у випадку можливого переповнення черги (завдання Congestion Avoidance).

ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗАСОБІВ РАДІОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ НА ОСНОВІ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ

О.П. Кулик, к.військ.н.; Д.М. Воронов, к.т.н.; О.В. Щербак
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При розробці програмно-планових документів щодо розвитку засобів радіотехнічного забезпечення польотів авіації важливе місце повинно відводитись прогнозуванню їх технічного стану. Кожен засіб проходить свій життєвий цикл, який протікає в певних часових межах, в процесі якого відбувається зміна його технічного стану. На сьогодні його облік здійснюється за групами (типами) засобів у існуючий багаторівневій системі інформаційного забезпечення експлуатації шляхом накопичення певних статистичних даних. На практиці їх використовують переважно з метою формування комплексу заходів по підтриманню рівня технічного стану на рівні, що вимагається відповідними керівними документами. Разом з тим, є можливість на основі статистичних даних про стан засобів в минулому отримати прогнозні показники про їх стан в майбутньому. Для цього можуть бути застосовані такі статистичні методи прогнозування, як метод екстраполяції, методи кореляційного або факторного аналізів. При їх застосуванні необхідно щоб були забезпечені наявність достатнього для прояви статистичних закономірностей обсягу даних та їх співставність. Крім того, при їх застосуванні обов'язково необхідно враховувати й те, що у періоді прогнозування, який на практиці, як правило, не перевищує 10 років, можуть мати місце непланові списання засобів з-за різних причин, суттєві зміни у фінансуванні заходів експлуатації та ремонту, що призводить до зниження достовірності прогнозу.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СТАНДАРТУ 5G ПРИ РОЗГОРТАННІ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ ТА РТЗ НА АЕРОДРОМАХ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Д.М. Непокритов; О.С. Мироненко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В Збройних Силах України можливо та доцільно запровадити розгортання мереж 5G для забезпечення безпроводової роботи різноманітних пристроїв. У Повітряних Силах найбільш ефективним є використання мереж 5G при перебазуванні на новий чи польовий аеродром коли час розгортання такої мережі буде значно меншим у порівнянні з стандартними способами забезпечення передачі інформації у зоні аеродрому, що дозволить швидше організувати польоти авіації.

На теперішній час можливо використовувати дискретні 5G-модулі, вартість яких менше у 2...3 рази у порівнянні з мобільними телефонами. Такі модулі задовольняють необхідним вимогам. У роботі були обгрунтовані схеми застосування технологій мереж 5G у Повітряних Силах в зоні розташування авіаційної бригади, де запропоновано використання трьох БС, що забезпечить суцільне покриття.

При заданих вихідних даних було розраховано зону покриття однієї базової станції, радіус якої складає 3374 м, що задовольняє вимогам при організації мережі 5G на аеродромі. Три такі станції дають змогу забезпечити високошвидкісним доступом до мережі 5G всіх об'єктів аеродрому.

Проаналізувавши частоти, відстані до об'єктів і провівши розрахунки, було розраховано мінімальну швидкість передачі даних (196,49 Мбіт/с) в зонах покриття базових станцій на аеродромі, що задовольняє необхідним вимогам та забезпечить передачу даних та відеоінформації високої якості.

Результати роботи можуть бути використанні для модернізації існуючих і створення новітніх мереж зв'язку і передачі даних в Повітряних Силах ЗС України.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЇВ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ ГРУПИ КЕРІВНИЦТВА ПОЛЬОТАМИ

О.Д. Підлісний; А.С. Козюберда; Н.М. Сімачєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основним засобом забезпечення осіб групи керівництва польотами (ГКрП) радіолокаційною та радіонавігаційною інформацією на командно-диспетчерському пункті (КДП) на сьогодні залишається обладнання виносних індикаторів систем посадки ВІСП-75Т. Конструкція та обладнання КДП (СКП) забезпечують безперервне управління і контроль за рухом повітряних суден (ПвС) на землі та в повітрі. Обладнання ВІСП-75Т призначено для забезпечення осіб ГКрП інформацією, необхідною для прийняття рішення по управлінню польотами і посадки ПвС, шляхом трансляції, обробки і відображення на виносних індикаторах інформації радіолокаційних (РСП, оглядова РЛС) і радіонавігаційних (РСБН, АРП) засобів аеродрому. Кращим напрямом удосконалення апаратури відображення КДП є встановлення обладнання АКДП замість обладнання ВІСП-75Т, але це потребує значних фінансових ресурсів та часу для проведення монтажних та пуско-налагоджувальних робіт, або провести часткову модернізацію ВІСП-75Т стосовно заміни аналогових індикаторів цифровими індикаторами на базі цифрових моніторів та застосування сучасних інформаційних технологій. Застосування цифрових моніторів та сучасних інформаційних технологій, дозволить суттєво покращити роздільну здатність і точність засобів відображення на робочих місцях та відображати радіолокаційну, масштабну, радіонавігаційну, координатну, діагностичну, картографічну, сигнальну, спеціальну та допоміжну інформацію. Перш за все удосконалення потребують засоби, які задіяні безпосередньо для виконання завдань в зоні проведення ООС.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАСОБІВ УКХ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МІМО ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРОТИВНИКОМ ЗАСОБІВ РЕБ

Д.М. Непокритов; С.В. Колесник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз інфраструктури телекомунікаційної системи ЗС України та її використання в ході проведення ООС показав, що у тактичній ланці

управління спостерігається недостатня швидкість передачі інформації каналами радіозв'язку. Для вирішення цієї проблеми, створюється автоматизована система управління рівня C4ISR. В той же час, досвід проведення ООС свідчить про недостатню пропускну здатність каналів радіозв'язку. Для підвищення пропускної здатності засобів УКХ радіозв'язку запропоновано використовувати MIMO технологію. З цією метою за допомогою програмного забезпечення MATLAB проведено моделювання можливих варіантів топології антенних систем. За результатами аналізу обґрунтовано доцільність впровадження MIMO технології для підвищення пропускної здатності засобів радіозв'язку. З метою оцінки ефективності впровадження MIMO технології, розраховано потенційний виграш у швидкості передачі даних радіостанції RF 7800V-HH від впровадження MIMO технології. Результати аналізу свідчать, що для MIMO системи зв'язку 4×4, підвищення пропускної здатності у смузі полоси пропускання 25 кГц, збільшується до 245 кбіт/с, а для смуги частот 75 кГц, підвищується 737 кбіт/с.

Отримані результати свідчать про доцільність застосування MIMO технології для підвищення пропускної здатності засобів радіозв'язку УКХ діапазону. Застосування лише даної технології без збільшення ширини смуги пропускання дозволяє збільшити швидкість передачі даних та задовольнити вимоги до каналу управління та телеметрії БПЛА військового призначення.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ РЕАГУВАННЯ НА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ВИБУХОПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

А.О. Романюк; О.В. Козлова; О.В. Беспалько; М.Ф. Вакулюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Арсенали, бази і склади (далі – АБС) зберігання ракет і боєприпасів (далі – РіБП) Збройних сил України грають головну роль у створенні необхідних запасів боєприпасів і забезпечення ними військ (сил) як за номенклатурою, так і їх кількістю. Особливості функціонування АБС зберігання РіБП вимагають особливої уваги до питань живучості, вибухопожежонебезпеки. АБС зберігання РіБП представляють постійну загрозу виникнення надзвичайних ситуацій (НС), пов'язану з несанкціонованими вибухами і пожежами, що створює величезну загрозу для національної безпеки, особливо в сучасних умовах, коли територія нашої держави потерпає від збройної агресії та є непоодинокі випадки диверсійної діяльності противника.

Аналіз НС на об'єктах АБС свідчить про те, що є багато варіантів їх початку і розвитку, але в кінцевому результаті вони зводяться до одного – відбуваються загоряння звичайних горючих речовин, прогрів боєприпасів, детонація (горіння) вибухових речовин, розкидання нових джерел запалювання з повторенням цього циклу спочатку.

Проаналізовано систему профілактики та захисту АБС від пожеж, яка наразі здійснюється за допомогою штатних пожежних підрозділів. Час з моменту загорання штабелю з РіБП до вибуху дорівнює 8-10 хв, при цьому ефективне гасіння пожежі не перевищує 3-5 хв.

Для більш ефективного гасіння пожеж рекомендується створити робототехнічний комплекс (далі – РТК) для чергового військової

частини (пожежного підрозділу). На даний час в світі провідні країни створили та продовжують роботи за напрямом РТК для гасіння пожеж.

Проаналізовано наступні РТК гасіння пожеж на вибохопожежонебезпечних об'єктах: AirCore TAF 20 (Німеччина), Thermite RS3, Howe & Howe (США), MVF-5, DOK-ING (Хорватія), ДК СПМ, ЕЛЬ-10, УРАН-14 (росія).

Таким чином, після розгляду існуючих РТК можна зробити наступні висновки про ймовірні вимоги до РТК та що повинно входити до складу РТК.

Ймовірні вимоги до РТК: низька вартість, гарантована безпека для операторів, простота конструкції, відсутність необхідності доведення і складної регуліровкі на місці застосування, стійкість до перешкод, що можуть вплинути на роботу РТК, захист від засобів РЕБ, простота навчання роботи і простота управління, мобільність, транспортабельність.

Впровадження РТК для забезпечення АБС БП дасть можливість ліквідувати пожежі на початковій стадії загорання, ліквідувати пожежу з більшою ефективністю, найкоротші терміни та дозволить зберегти життя військовослужбовців та цивільних осіб, мінімізувати матеріальні втрати.

ЗАВАДОЗАХИЩЕННІСТЬ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ІМПУЛЬСНОГО СИГНАЛУ З МАНІПУЛЯЦІЄЮ ФАЗИ ХАОТИЧНОЮ ІНФОРМАЦІЙНОЮ ПОСЛІДОВНІСТЮ

Є.В. Бєрнік; Е.Ю. Золотілов; С.О. Кінякін; О.Г. Токар
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У цій доповіді ми пропонуємо використання фазоманіпульованих сигналів на основі хаосу для спільного функціонування систем виконуючих одночасно вимірювальні та інформаційні функції (радіолокаційного зв'язку). У фазову структуру зондуючих імпульсів, вбудовується інформація представлена хаотичною послідовністю, яка одночасно використовується для розширення спектру зондуючого радіолокаційного сигналу. У приймачі зв'язку декодується інформація, що міститься у хаотичному сигналі, а у радіолокаційному приймачі відновлюється форма випромінюваного зондуючого сигналу. Використовуючи схему нелінійного виявлення, показано, що форми сигналів точно відповідають теоретичній частоті похибок по бітам (BER), пов'язаною з біполярною фазовою маніпуляцією (BPSK). Ми використовуємо ту ж схему нелінійного виявлення для оптимізації виявлення цілі. Функція невизначеності нагадує кнопкову функцію невизначеності з псевдовипадковим розподілом бокових пелюстків. Крім того, проводиться оцінка скритності таких сигналів у присутності шуму.

МЕТОД ЗАХИСТУ ПЕРЕДАЧІ МОВЛЕННЯ В ПРОГРАМНО-АПАРАТНОМУ КОМПЛЕКСІ ASTERISK

І.В. Дзюба; У.В. Білуха
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В даний час IP-телефонія забезпечує найдешевші або безкоштовні міжміські і міжнародні дзвінки і вимагає оплати лише за використаний трафік Інтернет-провайдеру. IP телефонія забезпечує мобільність клієнтів в мережі, легко розгортається, конфігурується, легко масштабується, надає безліч додаткових послуг та є більш економною. Одним з найбільш відомих є

програмно-апаратний комплекс Asterisk. Asterisk володіє такими перевагами: підтримує велику кількість протоколів, має модульну структуру програми, не вимагає ніякого спеціального обладнання для VoIP завдяки відкритій ліцензії.

Інформація передається по мережах IP в більшості випадків у відкритому вигляді та може бути перехоплена. Тому актуальною проблемою є захист інформації в мережах з пакетною передачею даних.

Проаналізовано основні види загроз для VoIP. В результаті аналізу встановлено що, основними з них є підміна паролю, реєстрація чужого терміналу в мережі, перенаправлення дзвінків, внесення змін до сигнального трафіку тощо.

Розглянуто основні засоби захисту інформації в IP-мережах. Виявлено, що найкращими з них є використання протоколів TLS, SRTP та шифрованих тунелів, що зазвичай використовуються окремо.

Вдосконалено метод захисту передачі мовлення для мереж з пакетною передачею даних в програмно-апаратному комплексі Asterisk за рахунок спільного застосування шифрованих каналів VPN, протоколу TLS, а також протоколу SRTP.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У ВОЛОКОННО ОПТИЧНИХ ЛІНІЯХ ЗВ'ЯЗКУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ ЗБРОЙНИМИ СИЛАМИ УКРАЇНИ

В.М. Сухотеплий; О.К. Мельников
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розвиток новітніх телекомунікаційних систем привів до широкого застосування волоконно-оптичних проводових ліній зв'язку. В результаті фізичних властивостей волоконної оптики виникає реальна небезпека витоку акустичної інформації. Каналом витоку інформації є проведення нарад, розмов та переговорів у приміщеннях де проходять волоконно-оптичні лінії зв'язку та розташоване мережеве обладнання. Використання сучасного цифрового телекомунікаційного обладнання дозволяє зняти інформацію без порушення роботи цієї системи. Крім того, що світловий потік може бути сформований штатним телекомунікаційним обладнанням. Він також паралельно може бути сформований навмисно порушником. Світловий потік, промодульований мовною інформацією, може по волоконно-оптичним провідним лініям зв'язку розповсюдитися на велику відстань, яка залежить в першу чергу від побудованої кабельної мережі.

На сьогодні розроблено і відпрацьовано багато методів щодо захисту мовної інформації від витоку за рахунок акустичних, віброакустичних, по електромагнітному випромінюванню та наводці. Проводячи аналіз пошуку можливих методів захисту від мовної інформації волоконно-оптичних ліній зв'язку, як один із варіантів запропоновано використання широкосмугового генератора світла з застосуванням шумового модуляційного спектра при підключенні волоконно-оптичної лінії зв'язку. Цей метод полягає у створені додаткового обладнання, яке буде підключатися до волоконно-оптичної лінії зв'язку, з метою нейтралізації акустично-оптоволоконного каналу витоку інформації.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ДОСЯГНЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ ЗА РАХУНОК ПІДВИЩЕННЯ РОЗВІДЗАХИЩЕНОСТІ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ ЗБРОЙНИМИ СИЛАМИ УКРАЇНИ

В.М. Сухотеплий; Д.І. Полуботкін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід проведення ООС свідчить про широке застосування бездротових сенсорних мереж для охорони важливих військових об'єктів. Робота сенсорних мереж забезпечується малопотужними засобами радіозв'язку. Однією з важливих проблем забезпечення цілодобової, безперервної роботи бездротових сенсорних мереж є необхідність підвищення скритності та стійкості радіоканалів зв'язку сенсорних мереж. Для підвищення скритності та стійкості радіоканалу передачі даних бездротових сенсорних мереж пропонується застосовувати в якості несучої, хаотичні сигнали (процеси).

Розглядаючи застосування хаотичних сигналів у якості переносника інформації дозволить забезпечити розвідзахищеність радіоканалів управління бездротових сенсорних мереж за рахунок специфічних властивостей хаотичних сигналів (подібності їх статистичних характеристик до випадкових процесів).

Для виконання цього завдання необхідно провести вибір генератора хаосу, для його використання в системах передач інформації. Генератор вибирається шляхом здійснення аналізу наступних показників: біфуркаційна діаграма, показник Ляпунова, автокореляційна функція, енергетичний спектр, взаємокореляційні властивості ансамблю сигналів.

Як результат, задачу підвищення скритності та стійкості радіоканалу передачі даних бездротових сенсорних мереж можливо вирішити за рахунок використання хаотичних послідовностей.

АНАЛІЗ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ ДИСПЕЧЕРСЬКИХ РАДІОЛОКАТОРІВ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПОСАДКИ

О.С. Тютюнник; Д.В. Гридько; Е.О. Глушаков; В.М. Плотніков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Селекція рухомих цілей є головною частиною системи первинної обробки радіолокаційної інформації.

Під режимом селекції рухомих цілей (СРЦ) в РЛС зазвичай розуміють виявлення сигналів рухомих зосереджених цілей шляхом придушення сигналів всіх інших нерухомих цілей і фону місцевості. Типовими завданнями СРЦ є боротьба з штучними і природними пасивними перешкодами, такими, як кутові відбивачі, помилкові цілі, відбиття від земної і водної поверхонь, місцевих предметів. Метод СРЦ дозволяє виділити відбитий сигнал від рухомої цілі на тлі перешкод від нерухомих об'єктів.

Під канал ЛОГ-МПЧ-АнтиЛОГ забезпечує подавлення відбитих сигналів від потужних метеоутворень, вплив яких не компенсується каналом СРЦ, а також розширення динамічного діапазону обробки вхідного сигналу, селекцію сигналів по тривалості та часткове відновлення динамічного діапазону виділеного корисного сигналу. Він забезпечує якісну роботу сигналів в простих та складних метеоумовах в пасивному режимі роботи.

Каскади ЛОГ забезпечують виділення корисних сигналів на фоні відображень від метеоутворень, дискримінатор МПЧ-селекцію сигналів за тривалістю, а відеопідсилювач АнтиЛОГ підсилення сигналів частково відтворює динамічний діапазон на виході. Такий підканал забезпечує якісну роботу сигналів в простих та складних метеоумовах в пасивному режимі роботи

Тому є очевидною доцільністю їх впровадження в перспективні ДРЛ, та особливо з переходом приймально -передавальних каналів в більш високий частотний діапазон.

АНАЛІЗ ЗАДАЧ ПЛАНУВАННЯ РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ ПРИ ОБРОБЦІ ПОТОКУ ЗАПИТІВ В ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ АСУ АВІАЦІЄЮ ТА ППО

В.В. Захарченко; О.С. Тютюнник; А.І. Чернобель
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Велика кількість інформаційно-обчислювальних засобів у складі АСУ авіацією та ППО вимагає обґрунтування раціональної структури інформаційно-обчислювальної мережі (ІОМ) з метою оптимізації процесу обробки запитів з боку осіб бойової обслуги. Для вирішення цієї задачі існує необхідність застосування комплексу моделей процесу управління ресурсами різних видів, у тому числі запитів до бази даних ІОМ. Шляхи підвищення корисності обробки результатів запитів до ІОМ АСУ лежать в площині раціонального розподілу наявного ресурсу. Існуючі системи управління процесом обробки запитів в ІОМ АСУ загального призначення не в повній мірі враховують вимоги користувачів, особливо вид і величину залежності комплексного показника корисності від часу. Це призводить до зниження ефективності обробки запитів в ІОМ АСУ авіацією та ППО, що в свою чергу, негативно впливає на результат ведення бойових дій угрупованням Повітряних Сил. З метою розробки комплексу моделей та методів раціонального управління ресурсами ІОМ проведено аналіз задач планування розподілу ресурсів при обробці потоку запитів в ІОМ АСУ авіацією та ППО, який показав, що вибір методу розподілу ресурсів безпосередньо впливає на ефективність використання та структуру системи управління базами даних. Крім того, розподіл інформаційного ресурсу в ІОМ АСУ є задачею багатокритеріальної оптимізації, в якій величинами, що оптимізуються є: час доступу до даних, об’єм використаної основної пам’яті, сумарні витрати, корисність отриманої інформації. Запропоновано зведення до оптимізації за одним узагальненим критерієм разом з рядом обмежень, що враховують вимоги щодо АСУ військами авіацією та ППО.

РОЗРОБКА ПРИЙМАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ДАЛЕКОМІРНОГО КАНАЛУ НАЗЕМНОГО ОБЛАДНЕННЯ РСБН ТИПУ TACAN

О.А. Павличенко; М.А. Матієнко; А.С. Козюберда;
Н.М. Сімачов; Д.А. Кузнецов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Радіонавігаційна система TACAN (Tactical air navigation system) з’явилася подальшим розвитком системи VOR/DME з метою підвищення точності вимірювання азимуту. Концепція вимірювання відстані, яка використовується в обладнанні TACAN, є результатом застосування радіолокаційних методів.

Радіолокаційна дальність визначає відстань шляхом вимірювання часу проходження в зворотному напрямку імпульсної радіочастотної енергії. У системі РСБН-4 для визначення дальності використовується часовий (імпульсний) метод вимірювання дальності. Використання цього методу дозволяє забезпечити розв'язку передавального та приймального трактів.

Крім того, метод має також досить просту технічну реалізацію. Однак точність вимірювання дальності нижча, ніж при використанні фазового або частотного методів, та існує "мертва зона", обумовлена тривалістю імпульсів.

Тому є актуально і очевидно щоб впровадити в перспективні приймальний пристрій РСБН типу TACAN який завдяки високим технічним характеристикам, надійності та використання сучасної елементної бази, відповідає нормам ICAO та можливо запропонувати для модернізації РСБН-4Н.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНИХ СПРОМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМИ ОБ'ЄКТИВНОГО КОНТРОЛЮ НАЗЕМНИХ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ ТА РТЗ

О.С. Тютюнник; Б.В. Сосімович; М.І. Пілат; М.Ю. Юрчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Система об'єктивного контролю є основною складовою в забезпеченні безпеки польотів польотів державної авіації. Об'єктивний контроль (ОК) – це система здійснюваних командиром (начальником) заходів, спрямованих на комплексне використання всіх засобів і даних ОК в інтересах удосконалення методики та якості навчання особового складу, підвищення безпеки польотів, надійності авіаційної техніки та прогнозування її технічного стану.

Система об'єктивного контролю дій (військ) під час забезпечення польотів авіації дозволяє забезпечити чіткий контроль за діями осіб групи керівництва польотами, персоналом чергових змін та комплексним використанням всіх засобів і даних ОК в інтересах якісного забезпечення польотів та якості навчання особового складу. При цьому досягається підвищення безпеки польотів, забезпечення належного рівня надійності авіаційної техніки та прогнозування її технічного стану.

Основними технічними засобами об'єктивного контролю дій військ (сил) по повітряних цілях є: фотоапаратура, магнітофони, відеомагнітофони, відеокамери, персональні електронно-обчислювальні машини (ПЕОМ), апаратура запису, засоби, пристрої документування мовної інформації, радіолокаційної інформації та автоматизовані робочі місця відтворення записаної інформації. Все це діє основі застарілих технологіях, що в свою чергу призводить до не достатньо високого коефіцієнту безвідмовної роботи.

Тому є очевидною доцільністю переходу на більш якісні та цифрові засоби запису та фільмування інформації на об'єктах забезпечення польотів державної авіації.

ОСОБЛИВОСТІ НАВІГАЦІЇ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

М.В. Дудко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Широке використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) потребує вдосконалення підходів до розробки систем, що забезпечують можливість

автономного управління і виконання завдань за призначенням. Розширення можливостей виконання завдань для таких пристроїв пов'язане, в першу чергу, з підвищенням їх автономності та можливості створення адаптивних моделей поведінки у динамічному середовищі. Насамперед, мова йде про можливий радіоелектронний вплив, який знижує точність керування безпілотним літальним апаратом, а також про здатність виконати завдання в будь-яких умовах. Таким чином, необхідний пошук шляхів, що дозволяють розширити обсяг інформації, що отримується для продовження виконання завдання у будь-яких умовах та здатність БПЛА до автономного виконання завдань за призначенням навіть у випадку втрати зв'язку з органом управління. Одним з можливих варіантів вирішення цього завдання є можливість отримання та обробки відеоінформації з метою визначення параметрів руху та виробки управляючих дій.

Дослідження процесу автоматичного планування та корегування маршрутів польоту БПЛА при виконанні завдань за призначенням може проводитися за допомогою наступних методів: системного аналізу, теорії ймовірності, математичного моделювання, сучасних інформаційних технологій. Існуючі моделі та методи корегування маршруту польоту БПЛА при виконанні різнорідних завдань характеризуються значною обчислювальною складністю та потребують постійного зв'язку з супутниковою системою навігації.

АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ НАПРЯМКІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ТУ-ТС В ЗАСОБАХ РТЗ ТА РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ, ЩОДО СТВОРЕНННЯ НА ЇХ БАЗІ ЄДИНОЇ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТА КОНТРОЛЮ СТАНУ ЗАСОБАМИ РТЗ ПОЛЬОТІВ

В.В. Захарченко; М.С. Воробель; Д.А. Ложечка; А.О. Лузгарь; В.Ю. Комаров
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним із важливих питань у діяльності військ є підвищення боєздатності. Реалізація бойових можливостей авіації знаходяться у прямій залежності від ефективності та якості забезпечення управління бойовою технікою. У сучасних умовах ведення авіацією бойових дій, короткочасне порушення управління призводить до дуже тяжких втрат. Одним з важливих засобів є система апаратури дистанційного управління засобів радіотехнічного забезпечення польотів авіації, які здійснюють управління авіацією та завадозахищеність інформації. Для виконання бойового завдання необхідно забезпечити вискоку надійність і безвідмовність засобів РТЗ, організувати якісний зв'язок з командним пунктом.

З розвитком сучасних технологій вимоги до військової техніки стають набагато жорсткішими. Що надає непогані перспективи в зручності і безпеці користування, цифровими засобами в наш час. В ЗС України необхідно удосконалювати і модифікувати дистанційну апаратуру управління військової техніки, які підвищать боєздатність і надійність бойової техніки, а саме зробити заміну кабелю зв'язку між засобами приймання і передавання інформації в апаратурі дистанційного управління. В нашому випадку доцільно замінити лінії зв'язку в апаратурі, шляхом заміни застарілих ліній зв'язку на нові оптоволоконні лінії, які забезпечують, надійність і швидкість передачі інформації.

МЕТОДИ МАРШРУТИЗАЦІЇ ПЕРСПЕКТИВНИХ MESH МЕРЕЖ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

А.В. Литвин; В.А. Рубан; Т.В. Шаповалова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В даний час в Збройних Силах України особливу увагу направлено на створення єдиного інформаційного простору. При цьому основою повинна виступати інформаційна мережа, що створюється на базі наявних та перспективних мереж зв'язку передачі даних на основі застосування сучасних телекомунікаційних технологій. Така мережа повинна забезпечувати безперервний і одноманітний обмін інформацією для всіх систем і засобів, що використовуються в мирний час і при проведенні бойових дій. Для вирішення зазначених завдань в усіх ланках управління Збройних Сил України повинен бути забезпечений перехід від мереж зв'язку, організованих відповідно до існуючих контурів управління, до високошвидкісних закритих локальних mesh-мереж на базі засобів широкосмугового доступу.

Для створення маршрутів між вузлами бездротової mesh мережі використовуються протоколи маршрутизації. Протоколи маршрутизації впливають на ефективність роботи мережі, а також логіку побудови маршрутів. Вони повинні реагувати на динамічні зміни у мережі і будувати найкращі маршрути в залежності від вимог і протоколу, який використовується.

На основі аналізу методів та протоколів маршрутизації в сучасних безпровідних мережах, з метою підвищення ефективності застосування перспективних телекомунікаційних мереж спеціального призначення побудованих за топологією mesh, наданні пропозиції щодо застосування протоколів маршрутизації у спеціалізованих мережах воєнного призначення.

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИВНИКОМ БПЛА ТИПУ "ОРЛАН-10" ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПРОТИДІЇ

О.М. Чекунова[1], к.т.н.; В.В. Чекунов[1]; І.М. Большакова[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А1451

Виробники засобів РЕБ з БпЛА декларують такі наслідки від їх радіоподавлення: "падіння"; "приземлення"; "повернення до НПУ". Фактична поведінка БпЛА визначається виключно програмою їх дій в випадку відсутності зв'язку та подавлення приймачів супутникової навігації. З практичного досвіду застосування противником БпЛА в ООС зміна характеру (траєкторії) польоту, при його радіоподавленні, спостерігається при дальності до засобу РЕБ: "Анклав-УТ, Н" – до 15 км, "Буковель-AD" – до 7 км.

На основі аналізу характеристик навігаційних приймачів, які встановлюються на БпЛА "Орлан-10" та технічних характеристик засобів РЕБ, які використовуються для радіоподавлення навігаційних приймачів, можна зробити висновок, що засобами РЕБ навігаційні сигнали системи Бейдоу-1 придушуються не у всьому частотному діапазоні. Для подавлення навігаційних сигналів необхідно створювати три прицільні перешкоди на частотах: 1176,45МГц; 1227,6МГц; 1246,0МГц з шириною спектру сигналу 20

МГц. Але перешкоди на цих частотах будуть випромінюватися квазіодночасно (імпульсами). Під час подавлення навігаційних сигналів системи ГЛОНАСС постановником перешкод "Анклав-Н" існують труднощі щодо подавлення в окремих частотних каналах. Радіоподавлення каналу управління здійснення шляхом формування засобами РЕБ загороджувальної шумової перешкоди в ймовірному діапазоні частот.

Таким чином, найбільш доцільним варіантом протидії БпЛА противника є радіоподавлення його каналів управління та навігації, а якщо подавлення не призвело до бажаного результату – знищення БпЛА.

ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО МОНІТОРИНГУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБСТАНОВКИ В МЕЖАХ РОЗТАШУВАННЯ ЗАСОБІВ РТЗ НА АЕРОДРОМІ

В.М. Єлін; В.А. Возіяну
Факультет перепідготовки та підвищення кваліфікації авіаційного персоналу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогодні існує необхідність своєчасного контролю стану електромагнітної обстановки в районі розміщення об'єктів РТЗ на аеродромі, тому як зростає кількість мобільних операторів, носимих радіопристроїв, радіопередавачів, генераторів радіозавад та диверсійно-розвідувальних груп російської федерації.

Для підвищення оперативності проведення моніторингу та пошуку джерел стороннього випромінювання пропонується використання БПЛА коптерного типу, з комплектом вимірювального та реєстраційного обладнання на борту, такого як: детектор електромагнітного поля, портативного пеленгатору сигналу (для визначення характеру та напрямку випромінювання), регістратор показників випромінювання, модуль GPS, або ГЛОНАС координат.

Широкодіапазонний детектор електромагнітного випромінювання дає змогу БПЛА працювати в смузі частот від 5 Гц до 3500 Гц, що є достатнім для виявлення стороннього впливу у всьому спектрі радіочастот на засоби зв'язку та РТЗ.

Перевага даного методу моніторингу та пошуку стороннього випромінювання полягає в його мобільності та постійного розташування в межах аеродрому, що дає змогу швидко реагувати на раптову появу завади та прийняття мір щодо її усунення. Даний комплекс сил та засобів покращить безперебійну роботу всього аеродрому в цілому.

Також вагомою перевагою розглянутого способу моніторингу електромагнітної обстановки є його відносно низька собівартість, тому як даний метод не потребує високої точності вимірювань та має можливість комплектуватись не дорогими складовими.

Приведений в доповіді БПЛА суттєво покращить моніторинг електромагнітної обстановки на будь-якому аеродромі Повітряних Сил, особливо на оперативних аеродромах, які знаходяться на невеликій відстані від лінії розмежування.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СПОСІБУ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ НАПРАВЛЕННОСТІ АНТЕН

В.А. Возіяну; В.М. Єлін
Факультет перепідготовки та підвищення кваліфікації авіаційного персоналу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним із найбільш важливих параметрів антенної системи,наряду з коефіцієнтом підсилення є її діаграма направленості (ДН). Невідповідність фактичної та розрахункової ДН вказує на помилки які можуть виникнути при монтажі антенної системи, або на несправності набуті в наслідок довготривалої експлуатації.

Проведений аналіз існуючих обльотних методів вимірювання антен радіотехнічних систем показав, що кожен із розглянутих методів має низку недоліків. Найпоширеніші з яких: висока вартість, конструктивна складність, відносно невисока точність вимірювань. Тому існує потреба вдосконалити даний метод. В якості носія вимірювальної апаратури пропонується використовувати безпілотний літальний апарат коптерного, або літакового типу з трьохвісьовою стабілізацією підвісу вимірювальної антени, який здатний здійснювати запрограмований політ по заздалегідь визначеному маршруту, з можливістю позиціювання у просторі. Визначення координат БПЛА (безпілотний літальний апарат) передбачено здійснювати за допомогою бортового приймача сигналів GPS.

В доповіді розглянуті варіанти оптимального складу апаратури вимірювального комплексу на борту БПЛА і на землі, та схеми вимірювання амплітуд сигналів для визначення діаграм направленості передавальної та приймальної антен. З метою досягнення необхідної точності результатів вимірювання передбачається враховувати данні про положення БПЛА відносно антени яка вимірюється. В процесі обробки результатів дані синхронізуються за допомогою часових міток від бортового приймача сигналів GPS. Даний підхід дозволяє значно знизити собівартість вимірювань, без зниження їх точності та суттєво підвищити оперативність проведення вимірювань.

ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ КВАЛІМЕТРИЧНОГО ПІДХОДУ (МЕТОДУ) ДЛЯ ФОРМУВАННЯ УЗАГАЛЬНЕНОГО ПОКАЗНИКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СКЛАДНОЇ СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

А.А. Давидов[1], д.філос.; В.П. Ясиненцький[2], к.військ.н., доц.;
І.С. Коренівська[2], д.філос.
[1]Національний авіаційний університет;
[2]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

В процесі дослідження ефективності функціонування складних систем (СС) військового призначення виникає потреба у застосуванні узагальненого показника.

Головною метою створення узагальненого показника ефективності функціонування будь-якої СС є реалізація потреби в урахуванні певних

часткових показників ефективності функціонування СС, якими є показники ефективності її підсистем. Вони характеризують ступінь відповідності підсистем СС вимогам, які висуваються системою вищого рівня та обумовлюють мету їх функціонування,а також характеризують їх пристосованість до умов обстановки.

Важливим питанням для формування узагальненого показника ефективності функціонування СС є розуміння того, у чому полягає її ефективність функціонування. Аналіз визначення (твердження) ефективності в теорії дослідження операцій як властивості функціонуючої системи, а також визначення якості як сукупності властивостей об'єкта, які потрібні користувачу, яке застосовується в теорії кваліметрії, можливо зробити висновок про те, що змістом узагальненого показника ефективності функціонування СС є її якість. Тому автори пропонують застосовувати для побудови узагальненого показника ефективності СС ВП відомий математичний апарат, який застосовується в кваліметрії для визначення якості об'єктів будь-якої природи.

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМИ СИЛАМИ

В.П. Ясинецький, к.військ.н., доц.; О.В. Якобінчук, к.військ.н., доц.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Завдання з підвищення стійкості, безперервності, оперативності управління Повітряними Силами значною мірою можуть бути вирішені шляхом його автоматизації, за рахунок впровадження автоматизованих систем управління (АСУ) які повинні відповідати ряду принципів, основними з яких є:

використання нових інформаційних технологій – дозволяє здійснювати якісну підготовку та застосування комплексів засобів автоматизації, телекомунікаційних засобів;

удосконалення оперативно-тактичних задач – передбачає можливість здійснення доопрацювання, модернізації оперативно-тактичних задач, які здатна вирішувати АСУ;

технічного розвитку АСУ;

комплексності задач та функціональних підсистем;

інформаційного взаємозв'язку задач – передбачає використання проміжних та кінцевих даних одних задач у якості початкових даних інших задач;

автоматизації переміщення інформації;

однократного введення даних – передбачає однократне введення та корегування інформації з подальшим її використанням зацікавленими органами військового управління;

внутрішньої та зовнішньої взаємосумісності;

уніфікації та ін.

Зміст наведених та інших загальносистемних принципів доцільно враховувати при побудові АСУ усіх ланок управління Повітряними Силами, що забезпечить їх успішне застосування за призначенням в мирний час та в особливий період.

МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ПОПОВНЕННЯ БОЙОВИХ ВТРАТ ТЕХНІКИ ЗВ'ЯЗКУ, РТЗ ТА АУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ В ОПЕРАЦІЇ

І.С. Коренівська, д.філос.; Ю.А. Хажанець; В.М. Штупун
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Процеси відновлення та постачання техніки зв'язку в системі технічного забезпечення (ТхЗ) зв'язку, РТЗ та АУ ПС ЗС України в операції представляються у вигляді моделі поповнення техніки зв'язку, РТЗ та АУ, яка описує на якісному рівні принципи побудови та функціонування підсистем відновлення та постачання, її основні елементи та взаємозв'язки між ними, процеси, що протікають у ній при відновленні техніки зв'язку, що вийшла з ладу внаслідок ушкоджень. За допомогою представленої моделі можна побудувати математичну модель підсистем відновлення та постачання системи ТхЗ зв'язку, РТЗ та АУ з метою отримання вихідних даних для розробки методики оцінювання ефективності функціонування системи ТхЗ зв'язку, РТЗ та АУ.

Система ТхЗ зв'язку, РТЗ та АУ розглянута як багатоканальна система масового обслуговування з відмовами з циркулюючими в ній потоками техніки зв'язку, що вимагає ремонту, заявками на поповнення техніки зв'язку, що вийшла з ладу, потоками відновленої техніки зв'язку. Використання запропонованої моделі дозволяє проводити дослідження впливу різних параметрів на укомплектованість підрозділів зв'язку, а також отримувати залежності рівня укомплектованості підрозділів зв'язку від часу відновлення пошкоджених зразків техніки зв'язку, часу поповнення пошкоджених зразків, часу простою системи зв'язку в очікуванні заміни пошкодженого зразка техніки зв'язку і, тим самим, отримати вихідні дані для розробки методики оцінювання ефективності функціонування системи ТхЗ зв'язку, РТЗ та АУ ПС ЗС України в операції.

МЕТОД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ ОБМІНУ ДАНИМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ТАКТИЧНИХ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

О.В. Самчишин, к.т.н.; І.В. Гуменюк, к.т.н.; А.О. Жуков; О.В. Некрилов
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Досвід ведення Операції Об'єднаних сил свідчить про те, що застосування розвідувальних безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) є ефективним методом отримання оперативних даних в інтересах розвідувального забезпечення підрозділів Збройних Сил України. Однак, існує важливе науково-практичне завдання, яке полягає у забезпеченні відповідного рівня кібербезпеки під час обміну та передавання даними, що і є метою даної роботи. Для досягнення мети запропоновано метод забезпечення кібербезпеки обміну даними БпАК. Він складається з трьох основних етапів. На першому реалізується автентифікація персоналу наземної станції управління (НСУ) за геометрією обличчя. Другим етапом є встановлення з'єднання між БпАК та НСУ (комплекс є клієнтською складовою, станція – серверною). Перед встановленням з'єднання клієнт перевіряє наявність сервера, тобто надсилає зашифрований алгоритмом Triple DES ключ, який знаходиться у базі

даних (БД) ключів. Сервер (завжди працює в широкомовному форматі) приймає, перевіряє та надсилає відповідь. БпАК, отримавши відповідь, встановлює з'єднання та надсилає наступний сеансовий ключ, зашифрований алгоритмом AES. Після перевірки сеансового ключа сервер готовий здійснювати обмін даними. На третьому етапі виконується шифрування інформації (використовується 3-й ключ с БД) та безпосередньо передавання з борту БпАК на НСУ. Варто зауважити, що ключі генеруються перед виконанням польотного завдання. Аналіз результатів верифікації методу свідчать про ефективність застосування запропонованого підходу щодо забезпечення кібербезпеки обміну даними тактичних БпАК.

АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЗАГРОЗ ТАКТИЧНИМ БЕЗПІЛОТНИМ АВІАЦІЙНИМ КОМПЛЕКСАМ

І.В. Гуменюк, к.т.н.; Л.І. Гучок; В.О. Шалаєв; О.В. Некрилов; О.П. Щирба
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Аналіз досвіду застосування безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) Збройних Сил України та передових країн світу свідчить про те, що на сьогодні потреба у цьому виду озброєння постійно зростає. Так, у Стратегії національної безпеки України, затвердженій Указом Президента України, зазначається, що використання робототехніки та автономних безпілотних апаратів є одним із сучасних напрямів розроблення систем озброєнь. Головним завданням при проектуванні, розробці та експлуатації БпАК є побудова надійних систем протидії ризикам та потенційним загрозам інформаційній та кібербезпеці. Існує декілька способів порушення цілісності системи БпАК, отримання контролю над управлінням комплексу та доступу до інформації, яка зберігається або передається каналами зв'язку. До першого відносять механічний вплив, який реалізує втрату працездатності та функціонування БпАК. Другий спосіб полягає у використанні засобів подавлення радіоканалів обміну даних між БпАК та наземною станцією управління (НСУ) за рахунок використання генерації на заданих частотах потужного сигналу перешкоди. Третім є перехоплення сеансу передавання даних командної (телеметричної) та розвідувальної інформації (Sniffing, HiJacking та Session HiJacking), а також застосування кібератак модифікації (зміна, додавання, видалення тощо). Отже, для забезпечення інформаційної переваги над противником варто акцентувати увагу не лише на функціональності та технічних характеристиках БпАК, а й забезпечувати відповідний рівень кібербезпеки та кіберзахисту даних та мережі обміну інформацією між комплексами та НСУ.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ КСХН ПРЯМОКУТНОГО ХВИЛЕВОДУ З ПОВЗДОВЖНЬОЮ ЩІЛИНОЮ ТА ШТИРЕМ ЗБУДЖЕННЯ ЗА ЗМІНИ ІХ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ

Н.М. Каращук, к.т.н., доц.; С.О. Соболенко, к.т.н.; І.С. Григор'єв
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Прямокутний хвилевід із повздовжньою щілиною може застосовуватись, як слабоспрямований випромінювач або елемент хвилевідно-щілинної антенної решітки. Для збудження повздовжньої щілини та її налаштування

застосовується реактивний штир. За практичної реалізації такої антени важливо забезпечити добре узгодження щілини, яка збуджується штирем, як з хвилеводом, так і з вільним простором. Представлено експериментальні дані щодо зміни коефіцієнта стоячої хвилі за напругою в прямокутному хвилеводі з розмірами поперечного перетину 23 мм на 10 мм, який працює на основному типі коливань H10, за зміни розмірів поздовжньої щілини (довжини, ширини), довжини штиря збудження, а також положення короткозамкненої мідної заглушки, яка закорочує хвилевід 1,98 см та 2,97 см. Отримані оптимальні розміри щілини та довжини штиря збудження для забезпечення мінімального коефіцієнта стоячої хвилі за напругою (не більше 3) за фіксованого положення короткозамкнутої мідної заглушки. Зокрема, за довжини штиря збудження 0,7 см, довжини щілини 1,3 см, ширини щілини 1,5 мм та положення короткозамкнутої мідної заглушки 1,98 см коефіцієнт стоячої хвилі за напругою не перевищує 1,4. Результати експериментальних досліджень не суперечать відомим теоретичним та можуть бути використані для проектування та налаштування щілинних антен на базі прямокутного хвилеводу, які збуджуються штирем.

СЕКЦІЯ 9

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ І ЕРГОНОМІКА ВІЙСЬКОВИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Керівники секції: полковник Ковалик В.Ф.;
к.т.н. доц. підполковник Осієвський С.В.
Секретар секції: к.т.н. підполковник Захарченко І.В.

БАЗОВІ ДИНАМІЧНІ КОМПОНЕНТИ У СТРУКТУРІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

В.Ф. Ковалик[1]; О.В. Турінський[2], к.т.н.;
С.В. Осієвський[2], к.т.н., доц.; С.О. Бойко[2]
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Моделювання процесів розробки та реалізації програмних проектів на основі методу системної динаміки здійснюється із застосуванням спеціальних, але досить загальних динамічних характеристик проектної та управлінської діяльності. Системно-динамічні моделі описують зв'язки та взаємозалежності між ресурсами, процесом розробки, управлінням (включаючи планування), контролем виконання проекту. До динамічних компонент системно-динамічної моделі процесу розробки знаннє-орієнтованих систем пропонується віднести наступні: розробник, план, реінжиніринг, обсяг робіт.

Компонент "Розробник" моделює динаміку продуктивності, складу та компетенцій колективу виконавців проекту за різних умов реалізації проекту на кількісному та якісному рівні. Компонент "План" моделює вплив управлінських рішень, що приймаються архітекторами, щодо зміни (уточнення) структури проекту та шляхів його реалізації в розрізі поточного плану розвитку проекту за допомогою коригування контрольних термінів виконання. Компонент "Реінжиніринг" моделює процеси розпізнавання та коригування помилок у структурі управління проектом для оптимізації плану реалізації проекту та покращення необхідних показників якості. Моделювання реінжинірингу за допомогою цих моделей дозволяє відстежити динаміку виникнення типових помилок та оцінити можливі ризики (наслідки) у ході реалізації проекту. Компонент "Обсяг робіт" моделює один із визначальних показників успішної реалізації – кількість завдань, доступних для обробки в заданий момент часу на певній стадії проекту за відомої кількості вже вирішених завдань.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИВЧЕННЯ ІНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ У СИСТЕМІ "ОПЕРАТОР-МАШИННИЙ КОМПЛЕКС"

М.Д. Кузьменко, к.психол.н.
Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України

Дослідження людської взаємодії із машинним комплексом та її поведінки в специфічному середовищі, особливо при виконанні функцій, критичних для

безпеки, є важливим напрямом, який вивчають зокрема інженерні психологи. Традиційні методи вимірювання працездатності оператора часто включають вимірювання часу реакції та точності; індивідуальної "ціни діяльності" та надійності, що, як правило, пов'язано з ефективністю діяльності. Для здійснення аналізу діяльності виникає нагальна потреба у застосування сучасних технологічних рішень. Рухи очей особливо цікаві та інформативні, оскільки вони відображають особливості, міри, які можуть дати уявлення про зорові, когнітивні та інші аспекти уваги людини в процесі виконання своїх функцій.

Зважаючи на існуючі характеристики сучасних зразків озброєння та військової техніки (далі-ОВТ), взаємодія людини, яка ним керує, здійснюється в системі "оператор-машинний комплекс" (далі – ОМК). Система ОМК складається з декількох технічних і людино-технічних систем і може розглядатися як метасистема з багаторівневою ієрархічною структурою управління. Головні особливості в організації управління полягають в складності керування, потенційній невизначеності й ентропії системи.

Технологія реєстрації та аналізу окорухової активності (айтрекінг), у сукупності із приладами реєстрації фізіологічного реагування оператора в процесі діяльності, видається перспективним рішенням, що сприятиме виконанню завдань вивчення інженерно-психологічних та ергономічних факторів в системі "оператор-машинний" комплекс.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ СИНТЕЗУ МОЖЛИВИХ ВАРІАНТІВ РІШЕНЬ У ВІДКРИТІЙ ЕКСПЕРТНІЙ СИСТЕМІ ПУНКТУ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

К.С. Васюта, д.т.н., проф.; Д.А. Чопенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Відомо, що завдання відбиття засобів повітряного нападу (ЗПН) на пункті управління (ПУ) Повітряних Сил (ПС) вирішується безпосередньо в ході бойових дій. Лише постійний глибокий аналіз ситуації та своєчасне вироблення і реалізація варіантів дій дозволять досягти поставлені перед ПУ ПС завдання.

У процесі вироблення рішень повинні розглядатися тільки реально реалізуємі для обстановки, що склалася, варіанти дій. Кожному можливому варіанту застосування ЗПН противника протиставляється деяка множина варіантів бойових дій сил і засобів ПС, що забезпечують досягнення максимального ефекту щодо знищення противника. Основними завданнями автоматизації процесів управління з використанням запропонованої методики визначені розробка спеціального математичного забезпечення, технічних засобів сполучення електронно-обчислювальної машини з джерелами інформації і процедури заповнення відповідних баз даних та знань системи підтримки прийняття рішень. Надані рекомендації щодо їх заповнення. Розглянутий порядок формалізації знань про правила використання ресурсів системи підтримки прийняття рішень.

При комплексній розробці спеціального математичного забезпечення комплексів засобів автоматизації ПУ ПС з використанням технології системи

підтримки прийняття рішень, аналогічно до представленої базової задачі, можуть бути формалізовані й інші завдання управління, які вирішуються на рівні ПУ ПС.

СТЕГАНОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ СИГНАЛІВ

К.С. Васюта, д.т.н., проф.; Д.О. Топирік
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Стрімкий розвиток систем передачі інформації нового покоління дозволяє забезпечити високий рівень скритності систем передачі інформації. В роботах присвячених вирішенню цього завдання в якості носія інформації пропонується використовувати псевдовипадкові послідовності, властивості яких, близькі до властивостей “білого” шуму. Такого виду сигнали можна використовувати в системах захищеного радіозв’язку спеціального призначення, оскільки, засобами радіорозвідки не можна розрізнити такі сигнали від “білого” шуму при їх аналізі за кореляційними та спектральними ознаками. Однак, враховуючи це постає завдання, щодо виявлення та класифікації стеганографічних сигналів, яке може бути вирішене з використанням непараметричної BDS-статистики, або новітніх методів машинного навчання, таких як нейронні мережі.

У роботі побудовано архітектуру нейронної мережі для класифікації стеганографічних (хаотичних) сигналів. Отримані результати показали, що побудована нейронна мережа дозволяє з заданою ймовірністю при відношенні сигнал/шум більше 9 дБ здійснити точну класифікацію будь-якого хаотичного сигналу, структуру якого не змінено перетворенням. Далі для визначення початкових умов рекурентних хаотичних співвідношень, з якими передається бінарна інформація, запропоновано використовувати BDS-статистику, що дає змогу розкрити зміст інформації.

МЕТОД СТЕГАНОГРАФІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ В СИСТЕМАХ ОБРОБКИ РОЗВІДУВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Ю.В. Стасєв, д.т.н., проф.; А.Ю. Сійчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз напрямків розвитку систем управління провідних країн світу свідчить, що одним з вирішальних чинників забезпечення успіху є побудова національної системи безпеки інформації.

Першочерговим направленням у рішенні комплексу поставлених завдань є створення базової інформаційно-телекомунікаційної мережі, розгортання цифрових систем зв’язку з необхідними показниками захищеності, імітостійкості та скритності каналів управління.

Встановлено, що найперспективнішим є напрямок забезпечення інформаційної безпеки на основі стеганографічних підходів, які є деяким узагальненням декількох підходів, зв’язаних, у тому числі з маскуванням інформаційних ресурсів.

Обґрунтовано актуальну задачу щодо підвищення рівня захищеності та приховуваності передаваємої/оброблюваної інформації по відкритим та закритим каналам передачі даних в умовах інформаційних атак.

Проаналізовано існуючі методи захисту та приховування інформації в автоматизованих системах управління та визначено напрям досліджень комплексного забезпечення захисту інформації та підвищення рівня її безпеки в автоматизованих системах обробки розвідувальної інформації на основі використання стеганографічних підходів.

Запрапоновано метод приховування інформації в перспективних автоматизованих системах обробки інформації на основі стеганографічних перетворень, що дозволить трансформувати інформацію у вигляді повідомлення певним чином і вбудувати її в деякий цифровий контейнер, який не привертає уваги противника.

ІНОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ВВНЗ ЗС УКРАЇНИ В ПЕРІОД ПАНДЕМІЇ КОРОНОВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ COVID-19

В.В. Калачова, к.т.н., с.н.с., доц.; О.М. Місюра, к.т.н., с.н.с.;
С.В. Дуденко, к.т.н., с.н.с.; З.З. Закіров, к.т.н., с.н.с.; Н.В. Шигімага
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Дистанційне навчання (ДН) є однією з форм безперервної освіти, що покликане реалізувати права людини на освіту й одержання інформації. Спалах пандемії короновірусної інфекції COVID-19 суттєво змінив пріоритетні форми здійснення освітнього процесу підчас вимушеного карантину, і ДН прийняло на себе потужний виклик суспільства з надання якісних освітніх послуг в цих умовах. Широкі можливості сучасних інформаційних технологій щодо створення імітаційних моделей об’єктів і процесів, дозволяють візуалізувати інформацію і розробляти контент дистанційних курсів (ДК) максимально зрозумілим користувачеві. Перспективним, як для активного використання в ХНУПС підчас проведення дистанційних лабораторних робіт за технічними дисциплінами, при вивченні яких застосовується складне апаратне забезпечення, є відеоконтент, запропонований кафедрою БМІ ХНУРЕ, і заснований на використанні сучасних технологій відео з ефектом присутності, що дозволяє користувачеві підчас проходження такого дистанційного заняття стикатися з максимально можливим рівнем наочності та реальності при роботі на складному обладнанні з макро- та мікро- оглядом, демонстрацією роботи різних приладів окремо один від одного та всіх разом. “Прогресивна” електронна залікова книжка, запропонована для ДН ТОВ “Центр освіти “OPTIMA”, дозволяє її власнику спостерігати динаміку змін успішності свого навчання в залежності від кількості виконаних завдань/тестів за відповідною дисципліною. Лекції, практичні заняття, семінари за курсами, які не вміщують в себе конфіденційну інформацію, можуть проводитися в форматі СТРІМ (наприклад, у додатку YouTube) з паралельним он-лайн спілкуванням учасників цієї прямої трансляції в Чаті цього ДК (використовується в практиці ДН Академією Цифрового Розвитку). Веб-сервіс GitHub зручно використовувати на практичних заняттях з дисциплін по вивченню ІТ-технологій для зручної роботи колективу курсантів при створенні спільного програмного додатку (цей сервіс активно застосовує у навчальному процесі Київська школа

програмування ProgAcademy). Таким чином, на цей час в світі існує велика кількість платформ, програмних додатків та сервісів, які дозволяють допомогти викладачам ВВНЗ ЗС України в умовах карантину зробити ДН максимально сучасним, наукоємним і насиченим враженнями, що сприяє підвищенню вмотивованості курсантів при отриманні дистанційного навчального контенту і дозволяє підвищити якість надання освітніх послуг у ВВНЗ за дистанційною формою.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМАЛІЗОВАНОГО ОПИСУ МЕТОДУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ РУХОМ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Н.О. Королюк, к.т.н., доц.; В.В. Чекунов; Є.В. Тютюнник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Система управління бригадою тактичної авіації має особливі властивості, які пов'язані з умовами ведення збройної боротьби у повітрі.

Найважливішою задачею виробки єдиних правил визначення методу наведення, півсфера атаки, області можливих атак по повітряним цілям.

Управління винищувачами характеризується впливом великої кількості факторів і загальної тенденції до ускладнення обстановки, в якій приймаються рішення. Прийняття своєчасних і обгрунтованих рішень ускладнюється великим об'ємом інформації, що обробляється.

Прийняття рішень про застосування доцільного методу наведення можливе тільки після аналізу умов ведення бойових дій, тактичного положення винищувачів на момент виявлення повітряних цілей з урахуванням динамічних характеристик методу наведення.

Пропонується вирішення задачі призначення впливів винищувачів по повітряним цілям у складі системи прийняття рішення на основі інформаційних технологій.

Коректний опис закономірностей предметної області залежить також від множини відношень приєднання наслідків.

Більш точний опис предметної області, за рахунок запропонованого апарату формалізації, дозволяє в результаті логічного виводу отримувати значення функції приналежності на будь-якому рівні ієрархічної структури цільових установок. В результаті точна відповідність досягнута, і відповідно, приймаються більш обґрунтовані рішення по управлінню авіацією.

СУЧАСНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦЗВ'ЯЗКУ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ СУЧАСНИХ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ

О.П. Мусієнко, к.т.н.; М.С. Пінчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В Збройних Силах України на всіх рівнях системи управління Повітряних Сил використовуються системи відеоконференцзв'язку. Однією з базових складових технології відеоконференцзв'язку є обробка і передача відеоданих.

Системи відеоконференцзв'язку сприяють зростанню динамічності та оперативності управління військами. У загальному випадку процес управління організовується на основі отримання відеоінформації від об'єктів управління і об'єктів контролю про поточну обстановку, на основі якої формується рішення, а також видаються розпорядження і цілевказівки.

Таким чином, проведений аналіз використання систем відеоконференцзв'язку в телекомунікаційній мережі спеціального призначення показав, що актуальним є використанням систем відеоконференцзв'язку як для стратегічного і оперативного рівнів, так і застосування мобільних та персональних комплексів відеоконференцзв'язку для тактичного рівня системи управління ЗС України.

Особливостями систем відеоконференцзв'язку є великі об'єми відеоданих, що передаються, збереження якості відеопотоку, забезпечення необхідного рівня конфіденційності, часу затримки та втрат пакетів при передачі в канал зв'язку.

Тому актуальним завданням є збереження максимальної якості відеоінформації та зменшення часу на передачу відеоконтенту в системах відеоконференцзв'язку за рахунок узгодження бітової швидкості відеопотоку та пропускної здатності телекомунікаційної мережі спеціального призначення.

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ СЛУХАЧІВ

І.М. Тупиця; Я.О. Боровенський; О.В. Кривошеїн
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В епоху світової пандемії, пов'язаної з Covid-19, особливого розвитку здобув процес цифровізації сучасного суспільства, в тому числі освітнього процесу. Це супроводжується зростанням ролі дистанційного навчання у закладах вищої освіти, як важливої складової освітнього процесу.

Одним з важливих факторів, без якого неможливе успішне засвоєння навчального матеріалу, є організація практичної складової на курсах дистанційного навчання, що дозволить забезпечити успішне засвоєння та набуття практичних навичок в процесі вивчення навчального матеріалу. В зв'язку з чим підвищуються вимоги до організації практичної складової дистанційного навчання. Основні серед них наступні: можливість забезпечення моделювання процесів, що вивчаються (імітація цих процесів); адекватність розроблених інформаційних технологій (відповідність реальним процесам); низька алгоритмічна складність та низькі вимоги до обчислювальних потужностей.

На теперішній час реалізація практичної складової в системі дистанційного навчання передбачає використання ліцензійних програмних продуктів (наприклад, MATLAB, Mathcad). Проте використання ліцензійного програмного забезпечення має ряд суттєвих недоліків. Основні серед них наступні: висока вартість ліцензійного програмного забезпечення; висока алгоритмічна складність реалізації інформаційної технології.

Тому актуальним постає питання розробки інформаційної технології, як кінцевого продукту, використання якого забезпечить адекватну реалізацію того чи іншого процесу з відповідністю зазначеним вище вимогам.

ЗАГАЛЬНІ ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

І.О. Борозенець, к.т.н., доц.; С.Г. Шило, к.т.н., доц.; О.В. Гейвах; Я.К. Козаріз
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На підставі розгляду структури та принципів ергономічного проектування можуть бути сформульовані ергономічні вимоги до проектування ІС. Вимоги необхідно враховувати для розробки приладів, устаткування, апаратури, що забезпечує ефективну роботу операторів і системи загалом. Основні з цих вимог такі: ефективність та інші характеристики (надійність, точність, швидкодія тощо) системи, що складається з низки підсистем, повинні бути не нижче заданої, підсистеми повинні відповідати заданим характеристикам; пристрої відображення, пульти управління та контролю, експлуатаційна документація, маркування апаратури, контрольні точки та інші компоненти підсистем повинні суворо відповідати своїм технічним умовам; всі без винятку компоненти підсистем проектуються з урахуванням вимог та принципів ергономіки (принципу функціональної організації, значущості, послідовності, частоти використання, зручності та безпеки експлуатації, ремонтопридатності та ремонтоспроможності та ін.); розміщення органів управління має полегшити оператору запам’ятовування та відтворення послідовності дій та відповідати принципам економії рухів та часу; способи подання, форма і характер інформації, що представляється повинні відповідати можливостям органів сприйняття та іншим психофізіологічним характеристикам людини; потік інформації, що надходить до оператора, повинен відповідати його (пропускної спроможності, реальні норми діяльності оператора (коефіцієнт завантаження, коефіцієнт черги, період зайнятості та ін) не повинні перевищувати гранично допустимих норм.

IMPLEMENTATION OF ADVANCED EXPERIENCE OF KNAFU IN ORGANIZATION OF DISTANCE LEARNING (DL) DURING THE COVID-19 PANDEMIC IN DEVELOPMENT OF THE UKRAINIAN ARMED FORCES DL SYSTEM

V. Kalachova, PhD in Engineering, Senior Researcher, Associate Professor; O. Misiura, PhD in Engineering, Senior Researcher; S. Dudenko, PhD in Engineering, Senior Researcher; M. Dolyna PhD in Military Science, Associate Professor; V. Pavliy PhD in Engineering, Associate Professor
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

2020 has been a year of huge challenge for all educational institutions on the planet in terms of their ability to quickly organization of distance version of the educational process in connection with the unexpected outbreak of coronavirus infection COVID-19 pandemic all over the world almost at the same time.

This problem has not bypassed the leading Defence Educational Institutions of Ukraine, in particular, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University (KNAFU).

But the perennial work of the scientific and pedagogical staff of the educational institution (about 20 consecutive years) in the direction of implementation in the educational process of DL technologies, allowed to quickly deal with the situation and achieve standard indicators of the quality of the educational process.

At present, the main information technologies for automation of learning and realization of its distance form in KNAFU are: the informational and educational environment “DIALOG”; the universal system for the development and conducting of computer tests; the complex of designing the academic schedule “CASCAD”. In addition, the learning process successfully uses the distance learning system with the open source code – MOODLE and the platform of Discord is used establishment as a ground for realization of international scientific conferences in their controlled from distance version.

In turn, in order to unify the mechanisms of organization of distance learning in Defence Educational Institutions of Ukraine, under the auspices of Defence Education Enhancement Programme (DEEP), the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi (NDUU) is developing a unified DL System (DLS) of the Ukrainian Armed Forces. The head unit for DL in the Ukrainian Armed Forces becomes the Scientific Distance Learning Center of the NDUU.

Thus, the advanced experience of KNAFU in the successful application of DL technologies during the Covid-19 pandemic, becomes a source of useful information for the development of the Ukrainian Armed Forces DLS.

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Є.С. Воробйов; Є.М. Дроб; О.А. Крамар
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однієї з проблем в ході проведення ООС, а також повсякденної діяльності військ (сил), є систематизація застосування озброєння та військової техніки (ОВТ). В ході проведення ООС, виникали такі випадки як: помилки в обліку ОВТ; систематизації застосування ОВТ; помилки та неповнота даних при формуванні та передачі інформації до об’єднаного командного пункту про застосування ОВТ, тощо. Ці випадки впливали на якість подальшої обробки, аналізу та прийняття своєчасних рішень. Для рішення виявленої проблеми запропоновано створення бази даних (БД).

Вирішення цих задач по-перше реалізується шляхом створення логічно продуманою структури бази даних (враховувалася думка експертів) з метою оптимізації інформації, якою оперує оператор. А також, реалізація доступу до бази даних за допомогою веб інтерфейсу для більш уніфікованого доступу з різнотипних автоматизованих робочих місць та мобільних пристроїв за умов забезпечення закритої системи передачі даних.

Отже, реалізація БД надає можливість підвищити обмін інформації та в сукупності з веб-інтерфейсом за рахунок оптимізації даних та використання бази даних що особливо актуально в умовах проведення ООС, а також в повсякденній діяльності військ (сил). Перспективний розвиток запропонованої БД, за умов позитивної динаміки застосування, планується реалізація автоматичного або автоматизованого аналізу даних які знаходяться в структурі бази даних, з метою виявлення корисної інформації, знайдення висновків, врешті, розумне (зважене) прийняття рішень на пунктах управління Повітряного Командування Збройних Сил України.

ЗАСТОСУВАННЯ ОВЕРЕЙНИХ MESH-МЕРЕЖ ЯК ЗАСІБ СКРИТОГО УПРАВЛІННЯ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІНИХ МЕРЕЖАХ

Д.В. Конов; Є.С. Воробйов; М.Г. Гладишев
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однією з основних завдань визначеної в стратегії Національної безпеки України є розвиток спроможностей щодо забезпечення кібербезпеки, кіберзахисту та кібероборони під час підготовки та ведення всеохоплюючої оборони України.

На сьогоднішній день централізована модель побудови мережі є найпопулярнішою. Як показав аналіз, критичним недоліком такої побудови є обов'язкова централізована точка (апаратне забезпечення), що являє собою сервер, через який проходять усі дані і під час цілеспрямованих атак стають відомі зловмисникам.

На наш погляд одним з перспективних рішень в питанні забезпечення кібербезпеки являється впровадження оверлейних мереж з децентралізованою моделлю побудови. Такі мережі будується поверх існуючої робочої локальної або глобальної мережі. Вузли такої мережі організовуються фізичним або логічним з'єднанням.

До переваги mesh-мережі з децентралізованою моделлю побудови відноситься те, що вона дозволяє експортувати нові сервіси без внесення змін в основні протоколи мережі. Захищеність скритої мережі досягається використання криптографічного захисту побудованих на роботі симетричниного і асемітричного алгоритмів а також застосуванням хеш-функції. В I2pd використовується концепція роутерів та кінцевих точок , де роутер – це учасник мережі (ні клієнт, ні сервер), просто транзитний вузол між якими будується тунелі вхідного та вихідного трафіку з заданим інтервалом часу.

Таким чином, використання оверлейних mesh-мереж надає змогу організації безпечної глобальної комунікації у віддалених точках, та організації локальної мережі на великих відстанях.

СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОГО МЕТАВСЕСВІТУ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

К.В. Крижевська; В.М. Павленко; В.М. Руденко; М.В. Касьяненко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Середовище діяльності операторів складних систем сформоване з таких сфер як: робоче місце, здоров'я, психіка, режим праці, підготовка, навчання та інше. Дослідження діяльності операторів будь яких складних систем дуже часто стикається з неможливістю врахування таких факторів, як зміна умов праці, динаміки змін фізіологічних показників, режиму праці та відпочинку та багато інших питань які значно впливають на ефективність роботи, підготовки та підвищення кваліфікації. Існуючі гаджети та розвинені системи обробки великих обсягів даних дозволяють зібрати та обробити до декількох сотень параметрів, які впливають на життя оператора та дозволять сформувати

особистісний профіль, підтримувати його в актуальному стані та значно покращити розуміння процесів зміні професійних навичок, їх покращення та створення індивідуального профілю підготовки. Можливість постійного моніторингу емоційного стану та стану стресу допоможе визначити можливі строки професійного вигорання та завчасно їх попередити. Враховуючі значний зв'язок між станом здоров'я та психічним станом також можливо визначати необхідну періодичність медичних оглядів та регулювання режиму труда, відпочинку та навчання.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГНУЧКИХ МЕТОДОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Д.О. Каліновський[1]; В.І. Чистов[1]; В.С. Фустій[1]; С.С. Партика[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

При моделюванні процесу прийняття рішення, основною метою являється побудова функціональної схеми досліджуваної системи, що описує всі необхідні процеси з точністю яка відповідає вимогам і являється достатньою для моделювання діяльності системи. Формування бібліотек компонентів, баз знань, баз даних та вимог які висуваються, суттєво ускладнюють процес розробки. Пояснюється це, необхідністю врахування великої кількості факторів та інформації яка розділена відповідно до категорії та способу її подання.

Наявність приведених ускладнень спонукає до використання деякого формального процесу, який описаний і провірений досвідом з обмеженням в використанні можливих деталей з фізичної точки зору, проте спирається на гнучкі методології розробки процесів функціональності. Використовуючи Rational Unified Process (RUP) який є ітеративним процесом розробки в основі якого використовується покроковий підхід, чітко можемо виділити етапи життєвого циклу, процеси і правила які визначають їх протікання на кожному етапі.

Таким чином ітеративний процес розробки дозволяє впорядкувати проектування і розробку моделі прийняття рішення.

ФОРМУВАННЯ ЧЕРГИ ЛІТАКІВ НА ПОСАДКУ НА ОСНОВІ СЦЕНАРНОГО ПІДХОДУ

А. Абдалла; Д.О. Дмітрієв, д.т.н., доц.
Льотна академія Національного авіаційного університету

Вирішення задачі формування черги літаків для безпечного заходу на посадку, характеризується постійним удосконаленням підходів щодо управління повітряним рухом. Зниження безпеки повітряного руху при вході повітряних суден у зону відповідальності аеропорту виникає з різних причин: через помилки або спотворення інформації в командно-інформаційних процесах, внаслідок неправильних дій екіпажу або органів управління повітряним рухом, порушення ешелонування, вироблення палива літаками до небезпечного рівня, небезпечного зближення літаків, впливу повітряної

обстановки тощо. На сучасному етапі для прогнозування та запобігання аварійним ситуаціям у системах управління повітряним рухом використовується залишковий ресурс, та підходи засновані на застосуванні ймовірнісного аналізу безпеки. Основним напрямком підвищення безпеки є автоматизація процесів прийняття рішення особами органу управління повітряним рухом. Тому актуальним є вирішення завдання з розробки моделей інформаційної підтримки побудови черги літаків, особливо при виникненні відхилень параметрів заходу на посадку. За рахунок математичного апарату нечітких множин та нечіткої логіки формалізовано процес визначення позаштатних, аварійних, критичних ситуацій. Запропоновано модель для підтримки прийняття рішень на вибір оптимальної за критерієм безпеки черги заходу на посадку повітряних суден, що дозволяє запобігати небезпечним ситуаціям в процесі посадки.

USING DYNAMIC ALGORITHMS IN COMPUTER SYSTEMS

V. Larin, PhD; D. Zhuikov, PhD; S. Voroshilov, PhD;
V. Dokuchaev; N. Harmash; A. Liuti
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

There is currently no general theory for constructing dynamic algorithms in packet switching networks. Let us outline the main ideas in this area, paying special attention to management methods that can be justified using "flow" reasoning.

So, a dynamic algorithm is an algorithm in which for any packet the direction of further transmission is selected based on the load of individual network elements, the state of communication channels and other information of interest (except for information about the intensity and nature of input streams). Here, as above, with the exception of special cases, the average delay of packets delivered to their destination will be considered as an efficiency criterion.

Dynamic routing algorithms include three main procedures:

- selection of the direction of further transmission according to the information available at this node;
- calculations at each node of the characteristics necessary to select the transmission direction;
- exchange of these characteristics between individual network nodes.

In algorithms of this class, for each packet, a route with a minimum number of transit nodes is selected. If there are several routes with a minimum number of transit nodes, the one with the minimum delivery time estimate (with the minimum total queue) is selected among them. Another variant of the same algorithm is also possible, in which, if the number of hops is equal, a route is selected with a minimum transmission time only in the first direction included in this route.

TARGETING JAKO SPECYFICZNA FORMA ZASILANIA INFORMACYJNEGO WOJSK WŁASNYCH

dr Piotr PACEK
Akademia Sztuki Wojennej, Warszawa, Polska

Współczesne konflikty zbrojne pokazują, że siły zbrojne muszą być przygotowane do prowadzenia szerokiej gamy działań w coraz trudniejszym

środowisku operacyjnym. W ramach nowoczesnego pola walki nastąpiło znaczne zwiększenie możliwości środków obserwacji (rozpoznania) oraz dynamicznie rozwija się broń inteligentna i precyzyjnego rażenia. Nowe uwarunkowania i rozwój technologii sprawiają, że dotychczasowe kwestie związane z procesem targetingu definiowanego jako proces wyboru celów, nadania im priorytetów oraz doboru i realizacji odpowiedniego sposobu oddziaływania na te cele, z uwzględnieniem wymagań operacyjnych (taktycznych) i posiadanych możliwości, stają się coraz bardziej kompleksowe i trudniejsze do wypełnienia. Do podstaw targetingu należy konieczność integracji działania środków rozpoznania (pozyskania informacji) oraz rażenia, co oznacza, że trzeba postrzegać go jako proces interdyscyplinarny, w którego realizację angażuje się co najmniej kilka rodzajów środków walki.[1] Trudnością jest działanie w coraz bardziej skomplikowanym i wymagającym środowisku fizycznym[2] i ludzkim, a także konieczność poszanowania zasad proporcjonalności i celowości użytych środków bojowych w prowadzeniu operacji, tak by nie raziły one obiektów i celów niezaangażowanych w walkę zbrojną. W procesie targetingu rośnie tym samym rola informacji, a także jej analiza umożliwiająca odpowiednio skuteczne rażenie celów.

Targeting – kwestie definicyjne

Jedną z pierwszych definicji terminu targeting zaproponował w 1982 roku mjr James Taylor, komendant amerykańskiej szkoły artylerii, który wskazywał, że to proces bazujący na planie działania wojsk własnych i zagrożeń, który identyfikuje funkcje, ugrupowanie, wyposażenie, możliwości przeciwnika oraz teren, który należy opanować w celu osiągnięcia powodzenia. Targeting rozpoczyna się od wydania przez dowódcę wytycznych, a następnie kontynuowany jest w czasie opracowania listy priorytetów celów: które, kiedy i dlaczego powinny być rażone oraz jakie warunki powinny być spełnione do osiągnięcia zamierzonych skutków. Proces kończy się wraz z podjęciem przez dowódcę decyzji, która ma być zastosowana do rażenia danego celu.[3] Polskie zapisy doktrynalne wskazują, że targeting jest elementem procesu dowodzenia, który zarówno na poziomie strategiczno-operacyjnym, jak i na poziomie taktycznym wspiera działania w sprecyzowaniu efektów niezbędnych do osiągnięcia celów dowódcy, zidentyfikowaniu działań służących uzyskaniu pożądanych efektów przy użyciu dostępnych środków, wyborze celów oraz dokonaniu ich priorytetyzacji, zsynchronizowaniu zdolności, ocenie efektywności użycia zdolności oraz wypracowaniu decyzji w kwestii podjęcia dalszych działań.[4]

Obiekty oddziaływania

NATO definiuje cel jako dowolny obszar, strukturę, obiekt, osobę lub grupę ludzi, przeciwko którym można wykorzystać śmiertelną lub nieśmiercionośną zdolność do wywołania określonych efektów psychologicznych lub fizycznych.[5] Dodać należy, że przez osobę rozumie się również sposób rozumowania, procesy myślowe, postawy oraz zachowania. Wśród obiektów rozróżnia się:

---

[1] T.Całkowski, Targeting w dowodzeniu artylerią, Zeszyty Naukowe WSOWL, nr 2 (164), s.160-161.

[2] Wskazać można tu np. walkę w terenach zurbanizowanych.

[3] T. Całkowski, Istota Targetingu, Przegląd Sił Zbrojnych, nr 2/2017, s.80.

[4] DD.3.9 (A) Targeting w siłach połączonych, Bydgoszcz 2016,

[5] AJP-3.9 ALLIED JOINT DOCTRINE FOR JOINT TARGETING Edition B, version 1, NOVEMBER 202, s. V.

obiekty wysokowartościowe (ang. high-value target – HVT) zidentyfikowane jako krytyczne dla podmiotu lub organizacji,

obiekty wysokoopłacalne (ang. high pay-off target – HPT) czyli wyselekcjonowane spośród obiektów wysokowartościowych, na który oddziaływanie będzie miało wpływ na osiągnięcie celów przez siły własne,

cele wrażliwe czasowo (ang. time-sensitive target – TST) zatwierdzane na poziomie polityczno-wojskowym, wobec których wymagana jest natychmiastowa reakcja, ponieważ stanowią one (lub wkrótce będą stanowić) zagrożenie dla sił własnych, a oddziaływanie na te cele w znacznym stopniu przyczyni się do osiągnięcia celów operacji.[6]

Informacja jako determinant targetingu

Targeting jest uzależniony od wielu źródeł informacji (danych rozpoznawczych i wywiadowczych, meldunków zawierających informacje odnośnie do strat i zniszczeń itd.), które powinny być przechowywane we wspólnych bazach danych i udostępniane. Głównymi środkami rażenia wykorzystywanymi do ataków na cele w rejonie operacji są środki uderzeniowe w postaci samolotów, śmigłowców, taktycznych systemów rakietowych, artyleria konwencjonalna oraz jednostki sił specjalnych. Określenie właściwego i najkorzystniejszego środka bojowego w celu zwalczania zaczyna się na etapie wytypowania obiektu uderzenia i trwa przez cały czas realizacji działań. Kluczowe staje się dziś jednak pozyskanie informacji i ich analiza bez której skuteczne oddziaływanie na nieprzyjaciela jest niemożliwe. Rośnie tu rola nie tylko odpowiednio przygotowanych JTAC, ale jak pokazuje wojna w Ukrainie bezzałogowych środków powietrznych. Dzięki temu podsystemy rozpoznania obrazowego (IMINT) sił powietrznych mogą zinterpretować dane rozpoznawczych o obiektach uderzeń danych rozpoznawczych niezbędne do prowadzenia działań militarnych.[7]

Komunikacja strategiczna

Podkreślić należy, że prowadzony targeting, a w ślad za nim stosowane środki niszczące mogą wpływać pozytywnie lub negatywnie na środowisko informacyjne, co spotęgowane może być poprzez działania PSYOPS i INFOOPS, a także czynniki trzecie nie związane bezpośrednio z działaniami wojennymi (np. media). W dzisiejszym środowisku operacyjnym działania targetingu powinny być nie tylko spójne z prowadzoną komunikacją strategiczną i liniami wysiłku misji , ale także w wykorzystywane w operacjach psychologiczno-informacyjnych w celu budowania określonego przekazu. Negatywne skutki użycia śmiercionośnych i nieśmiercionośnych zdolności (np. śmierć cywilów na skutek źle przeprowadzonego targetingu) mogą prowadzić do niepowodzenia operacji. Tym samym konieczne jest wszechstronne podejście do targetingu zapewniające jego spójność z komunikacją strategiczną. Pamiętać należy również, że powyższą problematykę rozpatrywać należy kompleksowo - działania informacyjne ukierunkowane na jednego odbiorcę mogą wpływać na stronę trzecią, niezaangażowaną w konflikt, lub będącą poza obszarem operacji. W związku z rosnącą rolą kwestii informacyjno-psychologicznych rozwiązaniem jest umiejscowienie na każdym poziomie dowodzenia personelu odpowiedzialnego za działania informacyjne lub działalność prasowo-informacyjną. Powszechne prowadzenie działań informacyjnych wraz z działaniami śmiercionośnymi wymaga ponadto rozważenia kwestii prawnych.

[6] DD.3.9 (A) Targeting w siłach połączonych, Bydgoszcz 2016, s.14-15.

[7] B.Grenda, SYSTEM WALKI SIŁ POWIETRZNYCH RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ, Warszawa 2014, s.125-127

Zrozumienie środowiska społecznego pozwala na lepsze zdefiniowanie pożądanych i niepożądanych skutków psychologicznych, co pozwala zredukować poziom ryzyka.

Uwarunkowania prawne

Operacje są realizowane zgodnie z prawem międzynarodowym, w tym zwyczajowym prawem międzynarodowym oraz prawem krajów, których siły zbrojne biorą udział w operacji. Nakłada to ograniczenia prawne mające wpływ na decyzje i działania w obszarze targetingu. Ograniczenia nakładane na proces targetingu mogą być bardziej restrykcyjne niż zapisy prawne, ale nie mogą być od nich bardziej liberalne. Z tego też powodu dowódcy muszą przejść przeszkolenie z międzynarodowego prawa humanitarnego konfliktów zbrojnych (MPHKZ) oraz otrzymać wsparcie doradcy prawnego. Doradcy prawni będą odgrywali kluczową rolę w ocenie produktów targetingowych oraz ich zgodności z prawem. Aby umożliwić skuteczne wyjaśnianie kwestii prawnych, konieczne jest przechowywanie zapisów wszystkich decyzji podejmowanych podczas procesu targetingu.[8]

WNIOSKI

Prowadzenie skutecznego targetingu staje się coraz bardziej kompleksowe i trudniejsze do wypełnienia

Konsekwentne wdrażanie do służby szerokiej gamy bezpilotowych statków latających (rozpoznawczych) pozwoli na osiągnięcie lepszych zdolności w zakresie targetingu, konieczne jest również odpowiednie szkolenie nie tylko operatorów bezzałogowców, ale też żołnierzy, którzy będą z nimi współdziałać,

skuteczne oddziaływanie artylerii oraz środków napadu powietrznego uwarunkowane jest od pozyskania wiarygodnych danych – informacji o rażonych celach

w przypadku braku posiadanych zdolności dalekiego rażenia skuteczne prowadzenie ognia nie będzie możliwe nawet w przypadku posiadania danych o celach nie posiadających odpowiedniej osłony

АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПОТРЕБ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.В. Лозко; А.С. Фльора; Ю.С. Долгий, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розвиток комп'ютерних технологій став потужним імпульсом для появи потужних комп'ютерних мереж обміну даних у Повітряних Силах України. Архітектура нових комп'ютерних мереж змінилася відповідно до вимог розподілених додатків. Затримки в комп'ютерній мережі вимірюються сотими, а іноді тисячними частками секунди. Однак подібні незначні затримки можуть сильно уповільнити роботу користувачів при багаторазовому повторенні в результаті мережевих операцій. Значні відмінності в швидкості, яку вносять різні мережеві пристрої (маршрутизатори, комутатори і т.д.), також призводять

[8] T.Całkowski, Rozpoznanie targetingu na taktycznych szczeblach dowodzenia wojsk lądowych, w:

System rozpoznania Sił Zbrojnych RP : doświadczenia i wnioski z funkcjonowania ISTAR. Cz. 2, Rozpoznanie specjalistyczne, Warszawa 2016, s. 161 - 189

до вагомої різниці в важливих характеристиках роботи мережі, таких як швидкість реакції програмного забезпечення і кількість користувачів.

На сьогоднішній момент стоїть проблема, пов'язана з впровадженням і адаптацією в структурі інформаційної системи програмного забезпечення безперервної дії в мережі. При такій роботі необхідно, щоб мережева інфраструктура і програмне забезпечення могли забезпечувати значний обсяг операцій введення/виведення типу клієнт-сервер. В іншому випадку архітектура мережі не призначена для розподілених обчислень, і система буде працювати неефективно. Впровадження тієї чи іншої інформаційної системи без ретельного обліку властивостей мережевого програмного забезпечення може призвести до неефективного виконання поставлених завдань та великим часовим втратам. Таким чином, завдання по розробці нових методів аналізу продуктивності комп' ютерних мереж для збільшення ефективності виконання операцій розподіленого обчислення в мережах є на сьогоднішній день актуальним.

МЕТОД СИНТЕЗУ СИГНАЛІВ ДЛЯ ПЕРЕШКОДОЗАХИЩЕНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТА ЗВ'ЯЗКУ

Ю.В. Стасєв, д.т.н., проф.; Р.Є. Суховерков; Д.А. Шлапак
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід експлуатації систем управління та зв'язку показав, що якість управління та зв'язку у істотній мірі залежить від рішення проблеми перешкодозахищеності і імітостійкості систем управління і зв'язку. Рішення цих проблем в визначеній мірі залежить від ансамблевих, структурних і кореляційних властивостей використаних складних сигналів. Одним із головних елементів, визначающих механізм передачи інформації в системах зв'язку і управління, є метод багатостанціонного доступу до канала. Серед відомих методів багатостанціонного доступу, що забезпечують вирішення конфліктів і децентралізацію управління в системах зв'язку, відокремлюють метод с кодовим розділом каналів. Однак реалізація методу кодового розділу каналів в системах зв'язку і управління висуває на перший план проблему синтезу сигналів с заданими кореляційними та ансамблевими характеристиками. Питанню синтезу складних сигналів, що мають необхідні властивості, присвячений ряд робіт, в яких сформульоване завдання синтезу складних сигналів у загальному вигляді і розглянуті характерні особливості синтезу. Аналіз сучасних вимог, що пред'являються до систем управління та зв'язку, показує, що в розроблювальних системах повинна бути забезпечена імовірність нав'язування помилкової інформації не вище Рнав<10-9. Авторами запропоновані процедури синтезу дискретних сигналів, що дозволяють на відміну від інших методів синтезу дискретних сигналів синтезувати не окремі сигнали, а ансамблі сигналів, які мають необхідні автокореляційні і взаємокореляційні властивості. Встановлено, що алгоритм побудови оптимальних і квазіоптимальних систем сигналів, базується на теорії полів Галуа. Наведені результати синтезу, аналізу й оцінки властивостей нелінійних сигналів. Обґрунтовано про можливість і реальне досягнення кращих властивостей та переваги використання в системах управління нелінійних сигналів. Використання нелінійних сигналів дозволяє на сигнальному рівні

розв'язати проблему перешкодозахищеності, імітостійкості й скритності систем управління та зв'язку.

ПРОБЛЕМИ СТОСОВНО СИСТЕМИ ВИСВІТЛЕННЯ ОБСТАНОВКИ ДЛЯ ВІЙСЬКОВО МОРСЬКИХ СИЛ

А.В. Самокіш, д.філос.; О.М. Сітков; В.М. Сургай
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Система висвітлення обстановки є інформаційною основою системи управління ВМС і виконує роль єдиного інформаційного органу на всіх рівнях і на всіх етапах управління для забезпечення командування (командирів) інформацією про обстановку, необхідними і достатніми для прийняття обгрунтованого рішення і управління силами, засобами і озброєнням Військово-морських Сил (ВМС) у різних умовах.

Вирішенню проблем створення, функціонування та розбудови системи висвітлення надводної та підводної обстановки (СВНПО), зокрема, в частині, що стосується функціонування управлінської вертикалі, присвячено низку наукових праць, також для виконання поставленого завдання досліджено досвід іноземних держав з питань СВНПО.

Аналіз розглянутої інформації відіграє визначальну роль в процесі автоматизації процесів прийняття рішень і управління ВМС.

Вирішення задач СВНПО забезпечується органами управління і силами розвідки; систем спостереження та радіоелектронної боротьби; системами, силами та засобами загального, міжвидового призначення.

Основоположними принципами побудови програмних і технічних засобів в процесі створення автоматизованоъ інформаційної системи (АІС) ВМС повинні бути модульність і відкритість системи. Це забезпечує послідовне нарощування ступеня автоматизації вирішення завдань управління на всіх рівнях АІС. У свою чергу, модульність і відкритість технічних і програмних засобів дозволяє здійснювати комплексне рішення задач управління в рамках інформаційних систем більш високого рівня ієрархії, процес створення яких знаходиться в початковій стадії.

ПОШУК ІНФОРМАТИВНИХ ОБЛАСТЕЙ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ОПТИЧНОЇ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ

В.О. Семенюк; С.В. Осієвський, к.т.н., доц.; О.Ю. Несміян, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасних умовах завдяки новітнім літальним апаратам-розвідникам і безпілотним літальним апаратам-розвідникам (БПЛА), обладнаним високоефективною фотографічною, радіо і радіотехнічною, інфрачервоною, радіолокаційною і іншою розвідувальною апаратурою, повітряна розвідка забезпечує добування даних про супротивника і його наземні об'єкти за будь-яких умов обстановки, цілодобово, незалежно від періоду року, а також метеорологічних умов.

При передачі дуже великого обсягу інформації на наземну станцію залишається проблема оперативної обробки цієї інформації, тобто виявлення об'єктів розвідки на отриманих знімках в обмежений проміжок часу. Крім

того, виникають труднощі виявлення об'єктів, обумовлені характеристиками зорової системи людини.

Одним з шляхів вирішення цих проблем є локалізація на зображенні областей меншого формату, які можуть містити об'єкти розвідки. В цьому випадку велика частина знімку виключається з розгляду оператором, що дозволяє йому сконцентрувати увагу лише на областях, що містять мале оточення об'єктів розвідки – кадрованих інформативних областях.

Тому, для вирішення проблеми своєчасності і повноти обробки аерофотознімків повітряної розвідки людиною-оператором актуальним є завдання підвищення оперативності виділення інформативних областей зображень з метою скорочення часу їх візуального аналізу на основі розробки автоматизованого методу локалізації цих областей на аерофотознімках.

ОПТИМІЗАЦІЯ ОБІГУ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ

Є.С. Воробйов, к.т.н.; Л.В. Ягозінська
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для вирішення завдання оптимізації обігу інформації в інформаційно-телекомунікаційній системі повітряного командування від БПЛА на прикладі чергового офіцера групи організації застосування безпілотних авіаційних комплексів в ході аналізу процесу його роботи, було виявлено низку проблем, які він повинен вирішувати дуже швидко. В ході бойового чергування, черговий офіцер стикається з дуже великим об'ємом оперативної інформації та інформації загального характеру, якою він оперує. Він взаємодіє з великою кількістю інших органів управління і військовими частинами об'єднаних сил та іншими силовими структурами в ході виконання завдань, забезпечуючи їх оперативною інформацією про швидкоплинну зміну обстановки на лінії розмежування тощо.

Таким чином, була створена структура бази даних MYSQL з PHP інтерфейсом, яка має низку переваг перед Microsoft Exel, де черговий офіцер зараз виконує всі свої операції. А для більш ефективнішої роботи чергового офіцеру, та його взаємодії з іншими органами управління і військовими частинами, проведено імітацію роботи веб-серверу, який дає змогу, оптимізувати обіг інформації в інформаційно-телекомунікаційній системі повітряного командування від БПЛА.

РОЗРОБКА МЕТОДУ БАЛАНСУВАННЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ OSPF

Н.В. Гармаш; М.Г. Гладишев; М.О. Семенюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сучасному етапі Інтернет-трафік зростає, і його характер змінюється через появу нових програмних додатків. Мультимедійні програми вимагають резервування пропускної здатності, P2P-додатки роблять неможливим передбачити шаблони і навантаження трафіку, що створюється на вузлах, тож виникає потреба в маршрутизації незалежно від шаблону трафіку. Найкоротші протоколи маршрутизації, які використовуються сьогодні, не забезпечують

масштабоване та швидке резервування пропускної здатності. Балансування навантаження може покращити пропускну здатність мережі для довільної схеми трафіку.

У роботі було проаналізовано та реалізовано протокол маршрутизації, який базується на балансуванні навантаження та маршрутизації за найкоротшим шляхом. Оптимізація передбачає лише ваги, присвоєні вузлам мережі відповідно до їх розрахункових потреб. Оптимізована маршрутизація досягає пропускної здатності, яка значно вища, ніж ті, що надаються протоколами, такими як OSPF або RIP.

Важливо, що метод розраховує гарантовані навантаження на трафік і, таким чином, забезпечує швидке автономне резервування пропускної здатності, що є ключем до успішної підтримки програм потрійного відтворення, включаючи відео- та аудіододатки, які вимагають високого QoS.

В роботі використовується механізм сигналізації протоколу OSPF, де інформація, необхідна для виконання оптимізації маршрутизації, автоматично розподіляється між вузлами мережі щоразу, коли топологія мережі змінюється, що значно підвищує швидкість передачі даних.

МЕТОД АВТОМАТИЗАЦІЇ НАЛАШТУВАННЯ КІНЦЕВОГО ОБЛАДНАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Д.Л. Коломієць; О.В. Шаповалов, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогоднішній день однією з актуальних проблем є автоматизація налаштувань кінцевого обладнання. Виникає велика потреба у швидкому та якісному налаштуванні мережевого обладнання для усунення проблем з мережевим потоком. Програми віддаленого (дистанційного) адміністрування дозволяють отримати віддалений доступ до комп’ютера через Інтернет або ЛОМ і здійснювати управління та адміністрування віддаленого комп’ютера в реальному часі. Віддалений контроль надає адміністратору майже повний контроль над віддаленим комп’ютером. Вони дають можливість дистанційно керувати робочим столом комп’ютера, можливість копіювання або видалення файлів, запуск додатків. Існує безліч реалізацій програм віддаленого адміністрування. Всі реалізації відрізняються інтерфейсами і використовуваними протоколами.

Для віддаленого маніпулювання обладнанням найбільш раціональним є використання програмного забезпечення Ansible так як воно має просту і легку читану мову управління конфігурацією, відсутність необхідності установки на віддалені системи спеціальних програм-агентів (всі операції зініціюються централізовано по SSH), можливість роботи без прав root.

МЕТОД ПОБУДОВИ ON-OFF МОДЕЛІ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРАФІКА МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ

Д.О. Пархоменко, к.т.н.; О.А. Кліменко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Щоб відповідати потребам користувачів й забезпечити гарантії надійності та доступності мультисервісних мереж, повинні бути розроблені моделі, які б

відображали характеристики реального навантаження мультисервісної мережі. Статистичні характеристики ON/OFF процесу найбільше повно узгоджуються зі статистичними характеристиками деяких реалізацій телекомунікаційного трафіка, за тим виключенням, що в моделі більше виражена вагомість хвоста щільності розподілу й показник Херста приймає значення близьке до одиниці. Запропонована модель особливо зручна для моделювання процесів у телекомунікаційних мережах з відомою кількістю джерел і дозволяє прогнозувати розподіл навантаження в інтегрованих інформаційних потоках.

Традиційна ON/OFF модель формує процес, який є процесом приросту фрактального броунівського руху. Період ON, відповідає періоду, коли джерело перебуває в стані активної передачі, тоді як період OFF, відповідає періоду, коли джерело перебуває в стані очікування. На основі існуючої ON/OFF моделі, що враховує періоди активності та пасивності джерел, була запропонована удосконалена ON/OFF модель магістрального трафіка мультисервісної мережі, що дозволяє врахувати ієрархічну структуру ON-періодів активності, а саме групову передачу пакетів в період активності кожного окремого джерела: ON-період активності розбивається на менші ON й OFF періоди для обліку впливу більш низьких рівнів протоколу передачі даних. Напрямком подальших досліджень є розробка методу маршрутизації магістрального трафіка та методу формування оптимальної смуги пропускання мультисервісних мереж.

ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ УГРУПОВАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У АНТАГОНІСТИЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Д.О. Пархоменко, к.т.н.; С.В. Смеляков, д.ф.-м.н., проф.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В даний час накопичено значний досвід створення безпілотних літальних апаратів, водночас питання ефективного застосування, залишається відкритим. Однією з найважливіших завдань забезпечення польотів є завдання планування маршруту безпілотних літальних апаратів. Це завдання полягає у визначенні набору точок у просторі, які відповідали б траєкторії польоту безпілотних літальних апаратів і визначалися на карті. На вибір маршруту впливають такі фактори: обмежений час польоту; безпека польоту; множинність маршрутів. Останній фактор свідчить про неоднозначність шляху, яким слідуватимуть безпілотних літальних апаратів. Вирішення цього завдання вимагає висунення критерію, якому слід вибрати найбільш підходящий маршрут. В умовах перешкод польоту необхідно збільшувати кількість проміжних точок, які забезпечували б можливість обходу можливих перешкод. І тут виникає спільне завдання, як скорочення маршрутного часу, і зменшення кількості точок, якими будується траєкторія.

Запропонована методика базується на використанні дискретної моделі польоту безпілотних літальних апаратів і розроблена з використанням теорії графів. Завдання автоматизації процесу визначення маршруту безпілотних літальних апаратів зводиться до завдання пошуку найкоротшого шляху між двома вершинами на графу, що дозволить застосувати клітинний автомат для пошуку раціонального маршруту. Запропоновані моделі та методи можливо

використовувати при розробці засобів автоматизації визначення маршруту в перспективних безпілотних авіаційних комплексах.

СУЧАСНІ НЕДОЛІКИ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ

Є.А. Толкаченко, д.філос.; В.С. Данилюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Повний аналіз мережі на предмет безпеки у більшості систем виявлення вторгнень використовує технології виявлення зловживань, які базуються на прогнозуванні аномальної поведінки мережі та наступним аналізом реальних аномалій. Як образ чи профіль при виявленні зловживань використовують представлення дій зловмисника у вигляді сигнатури вторгнень, які визначають умови та зв'язок подій при проникненні в систему чи при інших зловживаннях. Крім того, сигнатури також є корисними при виявленні спроб незаконних дій, коли частковий збіг сигнатур означає спробу вторгнення в систему.

До недоліків систем можна віднести:

• можливість виявлення тільки тих вразливостей, для яких відома сигнатура;

• видалення чи додавання правил приводить до зміни всієї множини правил;

• ефективність експертної системи досягається тільки за умови, коли навички адміністратора, які підлягають моделюванню, не суперечливі;

• відсутність обробки порядку послідовностей у даних, які підлягають аналізу;

• поєднання різних вимірювань вторгнень та створення цілісної картини вторгнення призводить до того, що часткові причини стають не визначеними.

Тому чіткий аналіз необхідний для більшості систем виявлення вторгнень при створення для тієї чи іншої зони відповідальності. А їхні недоліки, мають бути менш помітні та стійкі до вразливостей.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ СТВОРЕННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ПОТОЧНОГО СТАНУ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

О.В. Петров; О.В. Приймак
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В доповіді було надано аналіз шляхів створення системи моніторингу поточного стану інформаційно-телекомунікаційних мереж. Показано, що метою створення системи моніторингу телекомунікаційної інфраструктури є:

– забезпечення високої швидкості обробки запитів користувачів на надання необхідних інформаційних ресурсів і сервісів (послуг);

– надання програмно-апаратних засобів з управління інформаційно-телекомунікаційними ресурсами;

– створення ефективної служби діагностики та своєчасного оповіщення;

– виконання збору, обробки, зберігання та відображення повної інформації про стан усіх компонентів телекомунікаційної та інформаційної інфраструктури мережі в реальному часі незалежно від архітектури мережі, типів комутаторів (маршрутизаторів) та постачальників обладнання.

Обґрунтована доцільність створення системи моніторингу поточного стану телекомунікаційних мереж з використанням протоколу SNMP, відображено аспекти роботи з даним протоколом, показано його слабкі місця, уразливості в системі "security", пояснено його призначення та можливості.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДМІРНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ ТА ВИПРАВЛЕННЯ ПОМИЛОК В ПОВІДОМЛЕННІ ПРИ ОБЧИСЛЕННІ ФРАКТАЛЬНОЇ РОЗМІРНОСТІ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Д.В. Антонов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Обчислення значення фрактальної розмірності байтів вхідного повідомлення використовується в системах надійності у вигляді додаткового показника часових рядів. Значення фрактальної розмірності є якісним показником, що використовується для прогнозування динаміки часового ряду, його моделювання та відтворення структури у певним часових інтервалах.

Спочатку вихідне повідомлення формується графічно у вигляді послідовності сигнатури байтів. Покриття байтів вихідного повідомлення здійснюється геометричними об’єктами, кратними 1 біт. Надалі здійснюється обчислення фрактальної розмірності вихідного повідомлення відомими алгоритмами, наприклад, по формулі розмірності Мінковського.

Отримане повідомлення масштабується та записується сигнатурою байтів цього же повідомлення. У випадку пошкодження або втрати частини повідомлення є можливість відновлення пошкодженої частини за рахунок наявної інформації цього повідомлення в сигнатурі інших байтів. Тобто, додатково забезпечується надмірність інформації та виправлення помилок в повідомленні при невеликих збоях.

Таким чином, з одного боку, обчислюється значення фрактальної розмірності, як якісний показник динаміки часового ряду, а з іншого забезпечується надмірність інформації та виправлення помилок в повідомленні при невеликих збоях вихідного повідомлення, що підвищує практичну значимість даного підходу.

METHOD FOR FORMALIZING THE TASK OF RECOGNITION OF MARINE OBJECTS IN DIFFICULT SOLUTIONS

A. Timochko
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Proposed a method for recognizing marine objects for automated control systems of naval forces, which allows processing data from heterogeneous information sources. The ability to apply the approach proposed process information in the conditions of incompleteness and opposites of data allows it to be used to form and issue a LPR information about marine objects. What makes it possible to obtain satisfactory results even in conditions of high uncertainty and in conditions of

a limited limit of time to make decisions. The developed method is based on the idea of data processing, hierarchical analysis, semantic network presentation and data processing networks, as well as decision-making procedures based on the approach proposed by Dempter. The use of these approaches and methods made it possible to develop flexible procedures and decision-making methods for the recognition of marine facilities using intelligent models of knowledge descriptions of decision-making processes and describing the subject area. This allows the correct association of inconsistent distributions of the capabilities of the alphabet classes using the Dempector rule. The developed method of finding decisions on the classes of recognizable marine objects on the column of the functional network differs from the well-known method for obtaining an interval assessment of the degree of truth of classes in the absence of data on the individual basis of maritime objects and the proposed heuristic rule, which reduces the dimension of the set of network vertices, which are searched when searching Decisions on the class of air objects. The method allows you to search for solutions on the classes of marine objects in the conditions of incompleteness and redundancy of data on signs.

ЗМЕНШЕННЯ ЧАСУ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ НА КРИТИЧНИХ ВУЗЛАХ БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ

А.С. Фльора[1]; О.В. Лозко[1];
В.М. Павленко[2]; П.Г. Берднік[2], к.т.н., доц.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

Для вирішення завдання зменшення часу передачі даних в бездротових мережах передачі даних можливе використання двох підходів: динамічне управління інтенсивністю потоку інформації користувачів і управління потоком на основі інформації про періоди максимального завантаження.

Методи динамічного управління зачіпають транспортний рівень стека протоколів і повинні ґрунтуватися на повідомленнях, що надсилаються мережевим рівнем, що досить складно реалізувати і вимагає великих витрат ресурсів, таким чином, знижуючи коло бездротових мереж, в яких можливо їх застосування.

Таким чином, найбільш раціонально регулювати потік службової інформації, що генерується маршрутизатором, шляхом розробки методу зменшення часу передачі даних в бездротових мережах за рахунок раціональної маршрутизації службової інформації.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ЛЬОТНОГО СКЛАДУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

А.В. Воронін; О.В. Іванов; В.О. Служенко
Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Запровадження стандартів NATO у складові сектору безпеки та оборони є одним із пріоритетних завдань для нашої держави на шляху до членства в Альянсі.

Важливою складовою цього процесу є запровадження стандартів NATO в систему підготовки льотного складу ПС ЗС України, зокрема в системі контролю рівня підготовки льотного складу. Сучасний рівень розвитку

інформаційних технологій та засобів обчислювальної техніки створює теоретичне та практичне підґрунтя для побудови автоматизованих інформаційних систем підтримки прийняття рішень, в тому числі для контролю рівня підготовки льотного складу.

Аналіз існуючих інформаційних систем контролю показав, що такі системи є ергатичними системами та встановлено, що основними шляхами вдосконалення таких систем є підвищення навченості персоналу поряд з автоматизацією технічних функцій, що виконуються операторами системи.

Спираючись на результати проведених досліджень авторами розроблено макет інформаційної системи контролю рівня підготовки льотного складу, який враховує: зміст, обсяг, форми та періодичність оновлення інформації, яка циркулює в системі, ієрархію суб'єктів та існуючу систему прийому-передачі даних, що застосовується в ЗС України, розроблене спеціальне програмне забезпечення та база даних системи.

Впровадження інформаційної системи контролю рівня підготовки дозволить підвищити ефективність підготовки льотного складу та планування застосування авіації за призначенням.

METHOD FOR CHOOSING A STRATEGY FOR THE BEHAVIOR OF A CELLULAR AUTOMATON IN SOLVING THE PROBLEM OF SEARCHING BY A GROUP OF MOVING OBJECTS

V. Chystov; V. Fustii; D. Kalinovskyi; M. Kuravskyi
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Currently, a large number of different mathematical models and methods aimed at solving problems of multi-dimensional optimization and modeling complex behavioral systems have been developed. Search for solutions in conditions of incomplete information and the necessary to take into account changing external factors is one of the directions for finding solutions. The work uses the idea of copying the group activity of a school of fish when solving problems of joint activities for the extraction of food. The reasoning about the imitation of the behavior of such a natural object made it possible to substantiate the choice of cellular automata as a mathematical model. The paper investigates the key features of the operation of such a model. The work implements a search strategy that takes into account the need to solve an optimization problem in two parameters. The results obtained indicate a high descriptive ability of this approach, the possibility of finding an optimal strategy for the behavior of a cel-lular automaton and formalizing the process of selecting the parameters of its operation.

ЕТАПИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕРГОНОМІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ПРИ СТВОРЕНІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

С.Г. Шило, к.т.н., доц.; І.О. Борозенець, к.т.н., доц.; Я.К. Козаріз; О.В. Гейвах
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Першим кроком на шляху впровадження ЕП у існуючу практику проектування ІС є створення типового положення про ергономічне проектування. У положенні даються загальні відомості, мета та призначення ЕП, його структура та принципи, розглядаються загальні ергономічні вимоги

до проектування ІС, особливості проведення ергономічної оцінки в ході проектування. Положення регламентує діяльність проектно-дослідницьких організацій, а також визначає їх взаємовідносини із замовником у частині контролю за проведенням робіт з обліку людського фактора при проектуванні ІС.

Наступним кроком є підготовка типових програм ергономічного проектування та оцінки ІС. У цих програмах визначається порядок обліку людського фактора на різних етапах створення ІС, а також порядок проведення ергономічної оцінки проектованих та експлуатованих систем. З цих програм складається перелік типових загальних і часткових методик, необхідних для обліку людського чинника на різних етапах створення ІС.

Оскільки на ефективність діяльності впливає велика кількість факторів, актуальними завданнями є розробка переліку цих факторів та переліку видів діяльності оператора та психофізіологічних характеристик оператора.

Остаточно проблему ЕП можна вирішити у разі повного "розкриття" зазначених переліків, тобто внаслідок створення конкретних типових загальних та приватних методик ЕП. Це завдання є складним і трудомістким, тому воно вимагає планомірного залучення сил і засобів багатьох організацій та відомств та відповідної координації роботи цих організацій.

МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ ПОЛЬОТУ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ У ПРОСТОРІ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ

В.І. Чистов; І.В. Захарченко, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У даний час розроблено велику кількість різних математичних моделей і методів спрямованих на вирішення задач пошуку об'єктів із заданими властивостями на ділянках місцевості. Вирішення даних задач стає особливо актуальним при широкому використанні засобів безпілотної авіації для моніторингу ділянки територій або об'єктів. Проведений аналіз відомих джерел показав, що основна увага приділяється окремим випадкам дослідження поведінкових характеристик окремих літальних апаратів або їх роїв, однак розв'язанню задачі планування маршруту польоту з урахуванням відомих обмежень у тривимірному просторі не приділено належної уваги, що робить актуальним її вирішення, а також розробка математичної моделі її вирішення з використанням клітинних автоматів та її дослідження. Досліджені ключові особливості роботи такої моделі. Проведено моделювання її роботи, запропоновано підхід формування поведінкових стратегій клітинного автомату пошуку. Така стратегія відображає особливості поведінки та обмеження, які відповідають реальному літальному апарату. Також розглянуто процес адаптації стратегій поведінки під розв'язувані завдання та зміни умов виконання завдань літальним апаратом. Даний підхід довів можливість опису середовища з різними умовами використання та адаптацію клітинного автомату до їхньої зміни. Напрямком подальшого удосконалення даного підходу буде використання інтелектуального агенту як клітинного автомату пошуку.

METHOD OF INTER-OBJECT NAVIGATION OF GROUPS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

V. Fustii; D. Kalinovskyi; V. Chistov
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Currently, the group use of various types of unmanned aerial vehicles (UAVs) is a promising and relevant area of their use in solving a wide range of military and civilian tasks.

Existing UAV navigation systems do not provide autonomy and the required level of positioning accuracy, and do not provide inter-object navigation during group UAV use.

The report proposes the use of SDS-TWR and AoA methods that allow autonomous navigation of UAVs in space and to ensure the inter-object navigation of UAV groups.

The report contains a methodology for developing inter-object navigation of the UAV group based on the unscented Kalman filter, which accepts data from several UAV sensors (satellite navigation system, inertial navigation system, SDS-TWR and AoA traansmitters) and generalized data from other members of the group. The above method allows you to increase the accuracy of navigation of the UAV group as a whole. Given the fact that when a group of unmanned aircraft systems is functioning, the agents of this system will be in a certain combat order, there is a need to ensure the conflict-free operation of agents, which is expressed in the construction of each of them a route of movement taking into account the routes of other agents, ensuring the minimum required distance between agents to avoid collision or enter the area of air flows created by other agents. In case of satisfaction of the above requirements, the coordinated work of system agents is possible, which will be expressed in improving the accuracy of navigation by including information collected by all agents of the system and its subsequent filtration.

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ В УМОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ РОСІЇ

О.М. Перегуда, к.т.н., с.н.с.; О.П. Черкес
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Важливою вимогою до системи управління військами є забезпечення виконання бойових та інших завдань в умовах стрімкої змін обстановки, спроможність швидко пристосовуватись до нових умов (виконання нових завдань), можливість діяти на основі тимчасової оргструктури (на період досягнення поставленої мети), при цьому органічно вписуватись в існуючу систему управління збройних сил.

Зазначеним вимогам задовольняють адаптивні організаційні структури, які функціонують в умовах динамічного зовнішнього та внутрішнього середовища. До них відносять матричні, кластерні, проектні та інші. Класичним прикладом адаптивної оргструктури у військовій сфері є батальйонно-тактичні групи (БТГр): типовий батальйон (який має сталу лінійно-функціональну оргструктуру) тимчасово посилюється іншими

підрозділами, які переходять в підпорядкування командиру БТГр, за функціональним принципом (вогневі, розвідувальні, забезпечення) з урахуванням бойових та інших завдань, які буде виконувати ця група.

За досвідом авторів (організація і проведення наукових досліджень в науковому центрі Житомирського військового інституту), адаптивна оргструктура показує свою ефективність і при організації роботи творчих (робочих) наукових колективів. Високий рівень корпоративної культури, інтелектуальність фахівців і як наслідок – їх висока автономність та самоорганізація, дозволила створити кластери (творчі групи) за визначеними напрямами діяльності. Кластер став центром професійної компетенції, з якого призначаються відповідні фахівці до робочих команд для виконання завдань (проектів).

У доповіді обговорюються особливості функціонування та перспективи впровадження адаптивних оргструктур у військовій сфері.

ОЦІНКА ЕТАПІВ АЛГОРИТМУ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРА ПОВІТРЯНОГО СУДНА МЕТОДОМ ПОБУДОВИ ЦИКЛОГРАМ

А.Г. Козир, к.т.н.; Д.В. Зройчиков; Д.М. Шабанов; Л.А. Зозуля
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

Під час проведення випробувань авіаційної техніки велике значення має оцінка алгоритму діяльності члену екіпажу повітряного судна (оператора). Зважаючи на те, що дана оцінка є завданням великої складності, то найчастіше аналізу піддається не весь алгоритм, а його складові частини стосовно конкретних етапів, а також структура і якість діяльності оператора на цих етапах.

При оцінці алгоритму використовують показники зовнішньої і внутрішньої структури діяльності і дій, їх кількість, склад, послідовність, часові характеристики виконання дій тощо.

Для підтвердження правильності вибору конструктивного рішення системи “людина-машина” для кожної гілки загального алгоритму будуються та аналізуються циклограми взаємодії оператора і “машини”, які складаються для кожної гілки загального алгоритму. Циклограма дає змогу наочно оцінити упорядкування елементарних операцій оператора з оперативними органами управління і приладами, і дозволяє розрахувати часові витрати на взаємодію, а також оцінити очікувану темпову напруженість діяльності в конкретному режимі функціонування системи “людина-машина”.

Резерв часу на виконання операцій, а також темпова напруженість (комфортна і гранична) дають уявлення про якість циклограми. Вказані часові витрати, рівно, як і очікувана темпова напруженість взаємодії між оператором і “машиною”, повинні бути однаково вимірюванні і пов’язані з часовими параметрами діяльності оператора у складі всієї системи “людина-машина”.

При побудові циклограми задають моменти необхідного початку виконання кожної операції, визначають закони розподілу часу виконання операцій. Після цього для подальшого формування структури процесу визначають порядок, умови і дисципліну виконання операцій. Необхідність в цьому неминуче виникає у зв’язку з можливим “накладенням” операцій у часі.

Таким чином, використання циклограм при оцінці діяльності оператора повітряного судна наглядно відображає структуру і якість його діяльності.

МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ ГРУП РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ

В.І. Чистов[1]; І.О. Романенко[2], д.т.н., проф.; В.К. Медведєв[3], к.військ.н., проф.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України;
[3]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Пошук розподілених об'єктів в районах є важливим та достатньо складним завданням моніторингу при виконанні спеціальних завдань. В статті розроблена стратегія пошуку, яка ґрунтується на відтворенні природного явища групової поведінки, а саме поведінки косяка риб. Основні характерні властивості косяка риб реалізовані за допомогою клітинного автомату на двовимірній однорідній решітці з автоматами які характеризують об'єкти пошуку та груповий рухомий об'єкт. В роботі використано та описано однорідну клітинну решітку, яка не згорнута в сферу для спрощення обрахунків. Для решітки встановлені межі, які характерні для вирішення реальних завдань при пошуку об'єктів в заданій області простору. В статті розглянута діяльність однорідних групових об'єктів, проте в подальшому вдосконаленні такого підходу, можуть бути використані різнорідні та змішані групи або сукупності різнорідних груп, що будуть діяти у відповідності з наборами правил зміни станів. Використання клітинного автомату дозволяє створити довільну систему правил його роботи. Критерії, що характеризують досяжність об'єктів пошуку можуть бути модифіковані під конкретні завдання та дозволяють впливати на час та оперативність пошуку, а також створювати різні поєднання цих та інших факторів, які впливають на ефективність вирішення завдання.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СКЛАДУ, СТРУКТУРИ, РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ІНТЕРЕСАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ

А.О. Зварич, к.військ.н.; С.С. Зварич, к.т.н.
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України

У процесі прийняття рішення щодо розвитку Збройних Сил України та їх складових, визначення порядку виконання ними завдань органи управління та їх структурні підрозділи використовують різну інформацію. Відповідальними здійснюється збір інформації, її зберігання, оброблення та використання, передача. Для роботи із відповідною інформацією створюються різні системи, що можуть використовуватись для обґрунтування (підтримки) рішень.

Ця обставина вимагає завчасного створення спеціального програмного забезпечення. Програмні комплекси, штабні математичні моделі, довідково-розрахункові задачі, інформаційно-аналітичні системи, що являються основою інформаційного забезпечення діяльності органів управління військ (сил) і були розробленні науковими установами, потребують значного переопрацювання.

Це пов'язано із відсутністю їх системної сумісності та взаємодії, узгодженості за вхідними і вихідними даними. Зазначене не дозволяє надавати пропозиції до рішень командирів в режимі роботи органів управління. Практика їх використання показує необхідність розширення їх функціонального призначення та можливостей шляхом створення систем підтримки прийняття рішень.

У виступі доводяться пропозиції щодо складу, структури, режимів використання та етапів створення таких систем на основі моделі процесу прийняття рішення органами військового управління.

ЕТАПНІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СУПРОВОДЖЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ЗА СПІРАЛЬНОЮ МОДЕЛЛЮ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

І.В. Корнієнко, к.т.н., доц.; Д.О. Камак; О.В. Руденко; В.С. Кравченко
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння і військової техніки

Обрана модель процесу створення програмного продукту передбачає циклічну розробку версій інформаційної системи з нарощуваним функціоналом. Враховуючи запропоновану концепцію створення інформаційної системи, можна передбачити і спланувати роботу, націлену на кінцеву мету розробки – повнофункціональна автоматизована інформаційна система, що забезпечує інформаційне супроводження випробувань ОВТ.

Відповідно до базових рекомендацій з розробки програмного забезпечення кожен цикл спіральної моделі складається з наступних послідовних стадій: формування вимог, проєктування (технічне проєктування, логічне проєктування), реалізація (робоче проєктування, фізичне проєктування, програмування), тестування і впровадження, і нарешті експлуатація (супровід). Відповідно, кожна версія інформаційної системи має поетапно проходити ці стадії, чим забезпечиться постійне нарощування функціоналу, уникнення серйозних помилок та мінімізація ризику неуспіху в реалізації інформаційної системи.

ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПОВІТРЯНОГО ОБ'ЄКТА ДЛЯ ЙОГО ВИЯВЛЕННЯ, СПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ

О.Р. Мартинюк, к.т.н.; В.В. Бондар
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

В сучасних умовах, у ході виконання завдань з охорони повітряного простору та протиповітряного прикриття важливих державних об'єктів, ведення протиповітряної оборони (ППО) гострою залишається необхідність своєчасного виявлення повітряних об'єктів, оброблення даних про них для їх супроводження, розпізнавання з метою якісного прийняття рішення на подальші дії засобів ППО.

Кожен повітряний об'єкт (ПО) має свою сукупність властивих характеристик. Використовуючи характерні демаскуючі ознаки повітряних об'єктів, що виділяють їх в навколишньому середовищі, деякі з характеристик

можливо виявити засобами розвідки та спостереження: від просторових координат (***D, β, ε***) відносно джерела (***X_0, Y_0, Z_0***), параметрів руху, наявність активної роботи силової установки, геометричних розмірів ПО до сигнатур у всіх діапазонах електромагнітних хвиль, а також сигнатурою акустичних хвиль. Виявлені характеристики є різними за своєю фізичною природою, складають сукупність різнорідних даних для подальшої обробки, отримання інформації і розпізнавання ПО.

Беручі до уваги тільки сукупність виявлених характеристик, проводиться їх ранжування з обґрунтуванням доцільності включення до інформаційної моделі (ІМ).

Створена ІМ ПО охоплює всі типи повітряних об'єктів, що можуть бути виявлені; зменшує помилки І і ІІ роду, що дозволить підвищить якість прийняття рішень; і буде основою математичної моделі інформаційної технології автоматизованого перероблення інформації про повітряну обстановку.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

О.С. Андрощук[1], д.т.н., проф.; В.Ю. Тітова[2], к.т.н., доц.;
Б.В. Дацко[2]; О.В. Пахар[2]
[1]Національна академія Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького;
[2]Хмельницький національний університет

Сучасний етап розвитку сектору безпеки і оборони України характеризується зростанням темпів і масштабів інформаційного обміну, збільшуючи роль інформації в системі організації управління. Процес управління є процесом обробки інформації та її перетворення в управлінські рішення, що обумовлює роль інформаційно-телекомунікаційних технологій в підвищенні його ефективності, достовірності та оперативності.

Подано результати аналізу науково-технічної літератури, нормативно-розпорядчих документів, які присвячені процесу функціонування систем захисту інформації від несанкціонованого доступу до автоматизованих інформаційних систем в комп'ютерних мережах із застосуванням міжмережевих екранів.

На прикладі комп'ютерних мереж Державної прикордонної служби України, виявлені недоліки та визначено основні аспекти вдосконалення підсистем управління доступом до даних на основі використання нових інформаційно-телекомунікаційних технологій, що пов'язані з підвищенням реальної захищеності автоматизованих інформаційних систем.

Визначено основні принципи забезпечення безпеки локальних мереж і автоматизованих інформаційних систем: комплексний і цілісний підхід; інформаційна безпека – невід'ємна частина системи управління; врахування соціальних факторів та адміністративної, організаційної й фізичної безпеки.

Як перспективну технологію запропоновано мережеві екрани "наступного покоління" "Fortigate" та "Cisco ASA", які засновані на застосуванні комплексного підходу.

ЗАСТОСУВАННЯ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕСОРУ EXEL У ПРОГРАМНІЙ РЕАЛІЗАЦІЇ МОДЕЛІ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ЗАХИСТУ ВІЙСЬК (СИЛ)

Д.А. Іщенко, к.т.н., доц.; В.А. Кирилюк, к.т.н., с.н.с.; О.А. Нагорнюк, к.т.н.
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Актуальність науково-практичного завдання автоматизації процесів організації РЕЗт військових частин (підрозділів) обумовлена необхідністю своєчасного та повного врахування всіх показників загальної оперативно-тактичної та радіоелектронної обстановки за умов високої динаміки в ході ведення бойових дій, змін важливості РЕЗ і РЕОб, їх розташування, режимів функціонування. Відмінність характерис-тик РЕЗ (зв'язку, розвідки, радіолокації) і РЕОб (пункти управління, вузли зв'язку), характеру радіоелектронних впливів противника на них та заходів їх захисту, потребує врахування пропозиції (експертних оцінок) начальників (експертів), якім підпорядковані відповідні підрозділи (зв'язку, розвідки, артилерії, протиповітряної оборони, радіоелектронної боротьби тощо) щодо важливості виконання заходів РЕЗт. В такому разі прийняття рішення щодо заходів із РЕЗт здійснюється експертним методом на основі вагових коефіцієнтів. Розрахунок вагових коефіцієнтів реалізовано з використанням програмного забезпечення "Exel". Програма має шість вкладок (за кількість складових РЕЗт), які призначенні для обчислення вагових коефіцієнтів складових та заходів РЕЗт. На кожній вкладці відображаються перелік складових (заходів) РЕЗт, ранги (місця пріоритету кожної зі складових (заходів)) та значення вагових коефіцієнтів. Вагові коефіцієнти рахуються автоматично після введення рангу, що дозволяє визначати пріоритетність складових (заходів) РЕЗт в інтересах раціональної організації РЕЗт військ (сил) в прогнозованих умовах.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОГОПЕРІОДИЧНИХ АНТЕН РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Н.М. Каращук, к.т.н., доц.; Ю.О. Колос, к.т.н., доц.
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

В радіотехнічних системах різного призначення застосовуються широкосмугові, малогабаритні, спрямовані логоперіодичні антени. Методикам розробки та дослідження таких антен присвячено достать багато праць. Проте в них мало даних, зокрема експериментальних, для порівняння логоперіодичних антен різноі конструкціі. Представляются результати порівняння параметрів логоперіодичних антен різноі довжини конструкцій, різноі товщини елементів, які викорані з дротів, і друкованим способом та розраховані для діапазону частот 200-1000 МГц з використанням математичного моделювання в программному середовищі MMANA-GAL та експериментального дослідження за допомогою аналізатора антен Rig Expert AA-1400.Наприклад, встановлено, до для роботи в діапазоні частот 400-1000

МГц з коефіцієнтом підсилення 8-10 дБ відстань між крайніми вібраторами дротяноі логоперіодичноі антени можливо зменшувати лише до 73 см. Друкована логоперіодична антена для діапазону частот 400-1000 МГц з коефіцієнтом підсилення більше 8 дБ мае максимальні розміри 25 см на 10 см. Подальше зменшення відстані між крайніми вібраторами производить до зменшення коефіцієнта підсилення. Експериментально показано, до узгодження і частотні властивості логоперіодичних антен, які виконані із дротів і друкованим способом з одинаковой кількістю вібраторів відрізняються незначно. Але друковані антени мають менші габарити і вагу, до особливо важливо для використання в антенних решітках.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ МОДУЛЯЦІЇ СИГНАЛУ В СИСТЕМАХ РУХОМОГО ЗВ'ЯЗКУ СТАНДАРТУ GSM НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗВ'ЯЗКУ

О.Р. Рихальський, к.т.н., доц.; І.С. Григор'єв; С.В. Іванчук
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Робота мобільного зв'язку забезпечується розвинутою мережею базових станцій, які передають інформацію на комутаційні центри за допомогою радіочастотних сигналів. Для підвищення якості мобільного зв'язку оператори збільшують кількість базових станцій та здійснюють їх постійне переоснащення відповідно до найновітніших технологічних розробок галузі. З цією метою розробляється частотно-територіальний план (ЧТП). Під час проектування системи виконується прив'язка системи вибраного стандарту до реальної території. Для цього необхідно: визначити допустиму кількість мовних каналів у стільнику; забезпечити трафік відповідно до демографічної ситуації на території; встановити кількість стільників і їх межі; розрахувати потужність передавача базової станції (БС) та потужності взаємних перешкод на збіжних частотах та перешкод від сусідніх частотних каналів на вході мобільної станції (МС) тощо. Для модуляції радіосигналу у мобільній системі стандарту GSM використовується спектрально-ефективна гауссівська частотна маніпуляція з мінімальним частотним зсувом – GMSK. При цьому послідовність інформаційних бітів до модулятора проходить через фільтр нижніх частот (ФНЧ) з гауссівською амплітудно-частотною характеристикою, що зумовлює значне зменшення ширини смуги частот сигналу, який випромінюється. Попередня гауссівська фільтрація дозволяє значно збільшити швидкість спадання спектра GMSK сигналу порівняно з сигналами MSK (мінімальна частотна маніпуляція). Смуга частот спектра сигналу GMSK залежить від значення добутку ширини смуги гауссівського ФНЧ і тривалості одного біта . Зменшення значення призводить не тільки до більш компактного спектра, але й до збільшення рівня міжсимвольної інтерференції, що може погіршити якість передачі цифрової інформації через наявність додаткових каналів прийому як від БС, що працюють на збіжних частотах, так і від тих, що працюють на сусідніх частотних каналах. В доповіді представлені результати аналізу побудови та функціонування мобільної системи зв'язку цифрового стандарту GSM, наведена методика оцінки показників якості каналу зв'язку (рівень перешкод за сусідніми частотними каналами та ймовірність помилки на один біт), які враховують побічні випромінювання в

цій мобільній системі. Оцінено вплив параметрів модуляції сигналу на якість передачі інформації з урахуванням рівня потужності корисного сигналу, потужності шуму і взаємних перешкод на збіжних частотах та перешкод від сусідніх частотних каналів на вході МС.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПЕРСОНАЛУ

Х.І. Ліщинська[1], к.т.н., доц.; М.Б. Сокіл[2], к.т.н., доц.;
А.П. Сеник[2], к.ф.-м.н., доц.; С.С. Домбровський[2]
[1]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного;
[2]Національний університет "Львівська політехніка"

Військові дії є інтеграцією великої кількості паралельних процесів в часі і просторі, таких як спостереження, розвідка, цілевизначення, навігація тощо, і здійснюються в надшвидкому режимі із застосуванням складного і високоточного озброєння. Інформаційні технології, що об'єднали в собі фізичні, когнітивні і управлінські функції, охопили всі елементи військової справи (людський ресурс, технології, матеріальні об'єкти), ставши базовим елементом сучасної військової стратегії і тактики. Інформаційні технології стали також ключовою ланкою в комплексних системах бойового управління при формуванні мереж для передачі цифрових, звукових і візуальних даних, а також для організації планомірного контролю за матеріально-технічним забезпеченням. Зважаючи на вищенаведене, актуальними є організація та контроль ефективності використання службового часу відповідальних осіб, які працюють біля моніторів та інших засобів представлення інформації. У зв'язку з актуальністю застосування інформаційних технологій для аналізу ефективності використання службового часу запропоновано україномовний програмний продукт, що дає можливість проводити облік та аналіз витраченого робочого часу, а також ефективність його використання, і представляти звіти в табличній та графічній формах. Дане рішення доцільно застосовувати при обгрунтуванні розподілу кадрового складу для роботи з телекомунікаційними засобами стеження, що дозволяє налагодити ефективний робочий процес з чітким виконанням поставлених завдань.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕРГОНОМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗВУКОМОВНОЇ СТАНЦІЇ ЯК ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Ю.В. Опанюк
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Одним із основних засобів впливу, що застосовується тактичними групами ПсО ССпО ЗС України на ЦА у фізичному просторі є звукомовна станція. На даний час звукомовні станції, що знаходяться на озброєнні частин ІПсО ССпО ЗС України потребують кардинального оновлення, оскільки на сьогодні ці зразки ОВТ застаріли як морально, так і фізично. Як наслідок, діючі зразки ОВТ не повною мірою відповідають тим ергономічним вимогам, які ставляться до них на практиці. Практична експлуатація звукомовної станції, а саме ЗС-88 під час навчань різного рівня та особливо в бойових умовах у ході проведення ООС (АТО), як повноцінної організаційно-технічної системи, яка є

складним ієрархічним людино-машинним комплексом, який цілеспрямовано функціонує з метою реалізації його властивостей відповідно до його призначення показала, що ця ОТС має значні недоліки, усунення яких сприятиме суттєвому покращенню ергономічних характеристик станції та, відповідно, підвищенню рівня боєздатності підрозділів та частин ІПсО ССпО ЗС України. Такі недоліки, мають не тільки функціональний, а й концептуальний характер. Одним з можливих шляхів подолання виявлених недоліків є глибока модернізація зразка озброєння. Практичне значення полягає в тому, що в рамках дослідження обґрунтовано технічні вимоги до зразків озброєння та військової техніки підрозділів інформаційно-психологічних операцій Сил спеціальних операцій Збройних Сил України. Зокрема, визначено необхідні ергономічні характеристики та структуру звукомовних засобів, а саме функціональні елементи станції для розповсюдження аудіо матеріалів психологічного впливу.

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДУ ОТРИМАНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ ПІДГОТОВКИ ПІЛОТІВ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

В.В. Верховський
Льотна академія Національного авіаційного університету

В ході розробки імерсійних льотних тренажерних комплексів доцільним є застосування компетентнісного підходу для оцінки якості виконання сценаріїв тренажерної підготовки (ТП) навчаємими. При цьому доцільним є врахування значущості окремих елементів, що входять до конкретного сценарію. Кожний сценарій ТП складається з певної кількості елементів (вправ, маневрів), які формують у навчаємого відповідну множину знань, умінь та навичок. При цьому особливістю таких елементів є така: наслідки помилок є досить конкретними, отже доцільним є пряме оцінювання значущості цих елементів. Пропонується метод оцінювання складу отриманих компетенцій в ході тренажерної підготовки пілотами цивільної авіації, в основі якого лежить оцінювання якості виконання елемента ТП за кількістю зроблених помилок та врахування ступеня їх важкості (наслідків). Визначення рівня значущості елементів ТП виконувати методом експертного оцінювання. За результатом проходження тренажерної підготовки навчаємим виставляється оцінка, яка являє собою вектор, що складається з двох компонентів: правильність та оперативність роботи і який трансформується в результат освоєння компетенції згідно шкали визначення компетенцій.

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ТА ХМАРНИХ СЕРВІСІВ У ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ВИЩОГО ВІЙСЬКОВОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Р.В. Лукаш; В.М. Симоненков; І.В. Симоненкова; С.С. Ковалішин
Військова академія

Вищі військові навчальні заклади (ВВНЗ), військові навчальні та наукові підрозділи закладів вищої освіти повинні будуть об’єднані в єдину систему під загальним керівництвом підрозділу підготовки (J-7) Генерального штабу ЗС

України, при цьому, основна увага, на сьогодні, приділятися самостійному покращенню рівня професійної майстерності та широкому застосуванні дистанційного режиму доступу до інформаційних ресурсів організаційно-технічних систем військової освіти. Головною перевагою використання віртуальної інформаційної інфраструктури на основі впровадження інформаційних технологій віртуалізації та хмарних сервісів є значне зниження витрат на обслуговування, підтримку, модернізацію й адміністрування обчислювального обладнання та додатків. Інформаційно-освітне середовище ВВНЗ, що побудоване на базі "віртуальних робочих місць" ("робоче місце в хмарі"), максимально відповідає вимогам дистанційного навчання й дистанційного режиму праці та є найбільш перспективним напрямком застосування хмарних сервісів в ході організації сучасних науково-освітніх процесів. В ході дослідження на базі Наукового центру Військової академії (м. Одеса) було розгорнуто тестовий стенд із використанням технологій "приватної хмари". Отримані результати свідчать, що використання технологій віртуалізації та хмарних сервісів може значно покращити продуктивність системи управління і ергономіки інформаційно-освітнього середовища ВВНЗ.

ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE-КАРТ В ЯКОСТІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ КЕРУВАННЯ ВОГНЕМ АРТИЛЕРІЇ

С.В. Сергієв
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

При розроблені програмних засобів керування вогнем артилерії та для інших військових задач гострою проблемою є підключення геоінформаційних систем. Складності становлять такі проблемні питання як: – підключення карт до системи; – позиціонування реальних координат з координатами карти; – робота автономно без підключення до мережі Інтернет; – нанесення векторних графічних знаків поверх растрових зображень карт. Одним із варіантів вирішення даних питань є використання сервісів google-карт. Google обрали для своїх карт сферичну проєкцію Меркатора, оскільки вона зберігає форму та кути. Світ поділений на маленькі квадрати, кожен з яких має фіксовану географічну зону та масштаб. Це дозволяє переглядати лише невелику частину планети, не завантажуючи всю карту – і ви все одно створюєте ілюзію дослідження одного величезного документа. Для визначення необхідного фрагмента карти для завантаження та позиціонування за реальними координатами google надає математичний апарат. Також однією з переваг даного методу використання Google-карт є те, що всі необхідні фрагменти карт для потрібних масштабів попередньо можна завантажити з інтернету та зберегти у бази даних для подальшого використання офлайн. Можливість точного позиціонування реальних координат з координатами карти дозволяє без проблем наноси поверх векторні зображення тактичних знаків.

ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АРТИЛЕРІЄЮ

І.В. Пасько, к.т.н., с.н.с.
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Якість управління визначається здатністю артилерійських командирів максимально враховувати всі фактори обстановки в інтересах ефективної реалізації бойових можливостей артилерії, всебічною обґрунтованістю рішень, що приймаються, чіткою взаємодією елементів автоматизованої системи управління (АСУ) між собою та зовнішніми елементами, достовірністю та повнотою циркулюючої в АСУ інформації. З метою якісного управління артилерійськими підрозділами органи управління (ОУ) артилерії повинні мати найбільш повну та достовірну інформацію, яка відповідає реальній оперативно-тактичній обстановці на конкретний момент часу. Тому доцільно мати методичний апарат, який дозволить провести оцінювання якості (адекватності) прийняття рішень ОУ на основі наявних даних про обстановку, що склалася. Показником, який характеризує якість функціонування СУ артилерії, є коефіцієнт адекватності вихідної інформації реальній обстановці. На першому етапі методики визначається перелік інформаційних масивів. Далі визначаються коефіцієнт важливості кожного із зазначених масивів та одиничні елементи інформації в масивах. На другому етапі визначаються значення коефіцієнтів цінності інформації за одиничними елементами інформаційних масивів та час старіння інформації. Третім етапом є визначення коефіцієнта адекватності вихідної інформації реальній обстановці та проведення оцінювання ефективності функціонування СУ. У якості шкали оцінок адекватності управління може використовуватися вербально-числова шкала Харрингтона, яка дозволяє оцінити ефективність СУ артирією за величиною зазначеного коефіцієнта.

СЕКЦІЯ 10

РОЗВИТОК ОЗБРОЄННЯ, ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬК ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ. ПРОТИПОВІТРЯНА ОБОРОНА ВІЙСЬК В ХОДІ ВІДСІЧІ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Керівники секції: полковник Соловей Ю.П.;
д.т.н. підполковник Ясечко М.М.
Секретар секції: к.т.н. підполковник Балабуха О.С.

ПЛАЗМОВА ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ ПОГЛИНАЮЧИХ ЕКРАНІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ РАДІОЕЛЕКТРОНИХ ЗАСОБІВ ОЗБРОЄННЯ

М.М. Ясечко[1], д.т.н., доц.; Ю.П. Соловей[2]; І.І. Кравченко[1]; О.В. Мураховський[1]; В.В. Давиденко[1]; М.О. Безуглий[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Сухопутних військ Збройних Сил України

З метою захисту радіоелектронних засобів (РЕЗ) від впливу потужного імпульсного електромагнітного випромінювання (ЕМВ) запропонована радіоізотопно-плазмова технологія створення поглинаючих екранів з використанням гексагональних включень. Для цього пропонується використовувати напівпровідникові матеріали з радіоізотопними елементами. Це забезпечить значне поглинання ЕМВ в широкому частотному діапазоні за рахунок створення нерівноважного стану електронних підсистем різних шарів матеріалу. Розроблено узагальнену структуру поглинаючого матеріалу та проведено аналіз фізичних механізмів, що відбуваються за рахунок використання радіоізотопних елементів. Показано, що фізичні механізми, які відбуваються в матеріалі, визначають його діелектричну проникність та її комплексний характер. Виконані оцінки поглинаючих та розсіюючих властивостей матеріалу. Одержані оцінки показують доцільність використання радіоізотопно-плазмової технології з метою створення матеріалів для захисту РЕЗ від потужного ЕМВ, особливо в умовах обмежень на масогабаритні характеристики поглинаючих екранів.

МЕТОД ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ПАРАМЕТРІВ РУХУ САМОХІДНИХ ВОГНЕВИХ ЗАСОБІВ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

О.С. Балабуха, к.т.н.; В.С. Кітов; А.О. Курилко; Р.С. Вашетьков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді проведено аналіз стану та тенденцій розвитку сучасних систем озброєння провідних країн світу.

За результати проведеного аналізу встановлено, що одним з основних напрямів розвитку сучасних систем озброєння є інтеграція технічних засобів розвідки, засобів автоматизованого управління (автоматизованих систем управління) та засобів ураження в єдину функціональну систему, яка повинна виявляти та знищувати об’єкти (наземні і повітряні цілі) противника в реальному масштабі часу ведення бойових дій (локальних конфліктів).

При створенні нових рухомих засобів озброєння Сухопутних військ, наприклад, самохідних вогневих засобів (СВЗ) зенітних ракетних комплексів (ЗРК) Сухопутних військ (СВ), виникає задача щодо формулювання та обґрунтування вимог до параметрів руху та показника рухомості СВЗ ЗРК, оцінки ймовірності виконання бойового завдання.

Таким чином, забезпечення здатності СВЗ до проведення операцій переміщення і застосування зброї в районі базування з урахуванням зміни умов використання є актуальною науковою задачею. Рішення якої дозволить зменшити ймовірність ураження СВЗ та підвищити ефективність бойового застосування ЗРК.

Під параметрами рухомості СВЗ, в доповіді, розуміється швидкість її пересування та часові параметри виконання бойового завдання на різних етапах функціонування.

Одним з варіантів протидії виконанню бойового завдання СВЗ розглядається застосування противником розвідувально-ударного комплексу (РУК) певного типу (покоління), який може завдати удару по СВЗ засобами вогневого ураження.

Облік характеристик системи дає основу щодо показників живучості СВЗ визначати, як ймовірність не ураження СВЗ на різних етапах виконання бойового завдання (за призначенням).

Для обґрунтування вимог до параметрів руху та показників рухомості СВЗ ЗРК, які повинні забезпечити потрібний рівень живучості, враховані тактико-технічні характеристики РУК противника щодо розвідці та ураженню. До таких характеристик віднесено наступні: ширина смуги огляду (розвідки) апаратури розвідки, ймовірність розпізнавання (ідентифікації) виявленої цілі (наземної або повітряної), інтенсивність ведення розвідки, час необхідний для розвідки усього району бойових дій, час потрібний РУК для обробки даних від засобів розвідки і видачі даних цілевказівки засобам вогневого ураження РУК, кругове ймовірне відхилення боєприпасів, величини зони ураження для одного боєприпасу.

Відмічено, що живучість СВЗ залежить від параметрів її руху та загального показника рухомості під час виконання бойового завдання, які впливають на час перебування СВЗ в тому, або іншому стані. До параметрів рухомості СВЗ віднесено наступні: мінімально допустиму швидкість руху СВЗ, допустимий час підготовки і проведення операцій застосування зброї, допустимий час згортання та залишення СВЗ вогневої позиції після застосування зброї.

Таким чином, запропоновано метод щодо обґрунтування вимог до параметрів руху СВЗ ЗРК Сухопутних військ, який дозволяє оцінити живучість СВЗ на різних етапах виконання бойового завдання, з урахуванням зміни параметрів її руху та загального показника рухомості.

АНАЛІЗ МОДЕЛІ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ МАЛОРОЗМІРНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

І.Г. Дзеверін, к.військ.н., с.н.с.; А.В. Шулежко; О.О. Болюбаш, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На теперішній час на ринку представлена велика кількість комплексів, що працюють на одному з методів виявлення, так і поєднують кілька методів, враховуючи складність завдання виявлення малорозмірних безпілотних

літальних апаратів (МБпЛА). Найбільш ефективним рішенням є комбінування основних способів виявлення: використання радіолокаційних засобів, обладнання радіомоніторингу, інфрачервоних та оптичних відеокамер. Даний варіант є дорогим, але кожен із методів доповнює інший, і, таким чином, зменшується кількість помилкових виявлень та збільшується загальна ефективність системи.

Алгоритм роботи наступний: радар виявляє БПЛА, паралельно з цим комплекс приймає сигнали і шукає серед них підозрілі об'єкти, далі відеокамери наводяться на передбачуваний об'єкт і приймається рішення про передачу команди на придушення, перехоплення або знищення цілі.

Основна ідея даного комплексу технічних засобів полягає в децентралізованому розташуванні модулів, що безперервно обмінюються один з одним по зашифрованих та завадових каналах зв'язку службовою інформацією, що сприяє підвищенню ефективності та складності виведення з ладу або фізичного знищення даних модулів. Завдяки тому, що комплекс складається з блоків, можливе створення необхідної конфігурації для специфіки виконання конкретної задачі. Також комплекс повинен мати стійкість до сторонніх електромагнітних впливів і підсистему активної протидії загрозам, що полягає в здатності до самостійного прийняття рішення про заходи у відповідь або передач команд на забезпечення допомоги та підтримки.

ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ ЗГРК "ТУНГУСКА" ПРИ СТРІЛЬБІ ПО МАЛОРОЗМІРНИМ ЦІЛЯХ РАКЕТНИМ ТА АРТИЛЕРІЙСЬКИМ КАНАЛАМИ

В.Є. Кудряшов, к.т.н., с.н.с.; Д.М. Литовченко, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

За досвідом проведення операції об'єднаних сил та антитерористичної операції зенітний гарматно-ракетний комплексу (ЗГРК) "Тунгуска" все частіше залучається до ведення бойових дій в складі мобільно вогневої групи. В сучасних умовах бойового застосування ЗС України 2С6 використовується як для обстрілу малорозмірних цілей типу безпілотний літальний апарат (БпЛА), так і для обстрілу типових для ЗГРК цілей, тому постає проблема визначення значення ймовірностей ураження цілі при стрільбі одним снарядом і n пострілах, оцінці ефективності стрільби при зосередженні вогню взводу ЗГРК по одній цілі та визначенні параметрів закону помилок наведення ракети та системи підриву бойової частини (БЧ) ракети, а також величини умовних імовірностей ураження цілі однією ракетою залежно від часткового значення її промаху. При проведенні розрахунків величини похилої дальності до дальньої межі зони ураження ЗГРК у різних умовах застосування слід враховувати фактори, що знижують вказані дальності.

Проведено аналіз значень умовних імовірностей ураження типової цілі для ЗСУ 2С6 та БпЛА типу "Форпост" при обстрілі однією ЗС України та взводом (трьома) ЗС України. Враховувались завади високої щільності по каналу НДЦ ракети, завади високої щільності по радіолокаційній станцій супроводження цілі (ССЦ) ЗС України та маневрування цілі з великим перевантаженням. Сформульовані пропозиції для підвищення показників ефективності стрільби.

ПРИНЦИПИ ППО ОБ'ЄДНАНИМИ СИЛАМИ DODCCC (ЗА ДОСВІДОМ ЗБРОЙНИХ СИЛ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ)

М.І. Оборонов; В.Г. Стадніченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На організацію протиповітряної оборони суттєвий вплив має врахування принципів сумісної ППО (DODCC).

Основними принципами сумісної ППО (DODCCC) у країнах НАТО є: Denial of intelligence (протидія спробам противника отримати розвідувальну інформацію); Obtain warning (отримання попередження про повітряну загрозу); Defence in depth (глибоко ешелонована оборона); Coordinated Air Defence Activity (координація діяльності ППО); Concentration of Effort (концентрація зусиль); Centralised Control – Decentralised Execution (централізоване управління – децентралізоване виконання, делегування повноважень командирам на місцях).

Реалізація цих принципів виконується елементами сумісної системи ППО до якої входять: Non-CO-operative Target Recognition (система спостереження та ідентифікації); Airspace control (NATO's copper canyon (ACP)) (контроль повітряного простору (План контролю повітряного простору)); Weapon System coordination (координація систем озброєння); Air battle management (система управління повітряним середовищем); Surveillance identification system (система захищеного зв'язку).

Дотримання цих принципів у країнах НАТО є обов'язковим,

Використання цих принципів в діяльності частин і підрозділів ППО Збройних Сил України надасть можливість стандартизувати процедури при прийнятті рішень і досягати взаємосумісності при виконанні спільних завдань з підрозділами країн НАТО.

РОЗГОРТАННЯ СИЛ ППО НАЗЕМНОГО БАЗУВАННЯ (ЗА ДОСВІДОМ ЗБРОЙНИХ СИЛ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ)

М.І. Оборонов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розгортання сил ППО наземного базування за стандартами НАТО включає наступні кроки: 1) Отримання наказу (Orders); 2) Рекогносцировка (Recce); 3) Координація (Co-ordination); 4) Розгортання засобів ППО (Deployment); 5) Готовність до роботи (Established). Кожному кроку відповідає перелік заходів і дій, які необхідно провести.

На 1-му кроці бойовий наказ може бути отриманий наступними способами: письмово, усно, по радіо за допомогою стандартизованих форм, за допомогою цифрових засобів зв'язку (системи BISA). Після отримання наказу проводяться наступні заходи: 1) нанесення на карту прикриваємого об'єкта, критично важливих точок (вузьких місць, перетинів доріг, мостів), розмежувальних ліній між підрозділами, min та max відстаней БМ від об'єкта; 2) визначення сил та засобів ППО, що необхідні для прикриття об'єкту відповідно до типу ППО (ППО авіабази BASE DEFENCE ZONE; ППО важливої точки (міст, штаб, тощо Vulnerable Point; ППО маршруту руху Route Defence; ППО рухомого об'єкту Mobile Defence;3) проводиться запит на надання зони поразки; 4) виконуються заходи розвідувального забезпечення

Conduct Air IPB; 5) визначаються потенційні місця розміщення засобів ППО Select potential sites from map GBAD BISA.

На 2-му кроці спеціально навченим офіцером чи сержантом проводиться рекогносцировка місцевості. Особа, яка її проводить повина чітко зрозуміти із наказу: замисел свого командира, своє завдання, хто і де розташований, потенційні місця позицій та маршрути до них, інформацію про часові рамки, результати розвідки, напрямок і можливі загрози та пам'ятати про 3 речі: як підтримувати зв'язок, кути закриття (що заважає), умови маскування (укриття).

На 3-му кроці, після прибуття офіцера з рекогносцироки проводиться координація на якій: визначаються зони 1-го влучання, прикрита ділянка AIR DEFENCE AREA (ADA), прикритої ділянки місцевості GROUND DEFENDED AREA (GDA); оформлюється зона ППО Short Range Air Defence Engagement Zone (SHORADEZ); вибираються приорітетні сектори спостереження та найкращі позиції; проводиться відправка координат SHORADEZ на КП вищого рівня.

На 4-му кроці, після того як виконані всі заходи і доведені накази до вогневих одиниць, проводить розгортання засобів ППО на визначених позиціях.

На 5-му кроці, після того як 1-а вогнева одиниця займе позицію активується прикрита ділянка (ADA), а коли 75% вогневих одиниць зайняли позицію, надходить доповідь від вогневих груп у вищий штаб, що ADA прикрита і надсилається звіт про зону ураження (SHORADEZ REPORT).

НАПРЯМКИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИФРОВИХ АЕРОФОТОЗНІМКІВ

О.А. Токар; Р.В. Попадюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним з найбільш складних та важливих етапів обробки матеріалів повітряної розвідки, отриманих з використанням оптико-електронного обладнання, є дешифрування аерофотознімків. Безпосередньо в рамках даного дослідження розглядаються задачі виявлення і розпізнавання точкових та площових об'єктів повітряної розвідки на цифрових аерофотознімках з визначенням наявності змін за часом.

У загальному випадку задача розпізнавання точкових та площових об'єктів повітряної розвідки на цифровому аерофотознімку розглядається як задача аналізу різноманітних характеристик пікселів цифрового знімку з використанням об'єктно-орієнтованого або піксельно-орієнтованого підходів. З іншого боку, цифрові аерофотознімки представляють собою класичний приклад неструктурованої інформації, а процес розпізнавання традиційно відноситься до процедур, що фактично не формалізуються.

Найбільш важливою вимогою, що пред'являється до військового дешифрування, є достовірність результатів дешифрування.

Таким чином, задача розпізнавання компактних (точкових) об'єктів повітряної розвідки відноситься до класу неструктурованих задач і вирішується з використанням об'єктно-орієнтованого підходу, який на відміну від піксельно-орієнтованого, враховує форму, розмір, текстуру, однорідність, просторовий взаємозв'язок елементів об'єктів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ JCATS ПРИ РОЗІГРАШІ ВАРІАНТІВ ДІЙ ПІДРОЗДІЛІВ ППО СВ В РІЗНИХ ВИДАХ БОЮ

С.І. Федченко; О.В. Лезік, к.військ.н., доц.; С.І. Корсунов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Зміни характеру ведення збройної боротьби призводять до необхідності пошуку адекватних сучасним умовам способів бойового застосування підрозділів і раціональних шляхів підвищення ефективності застосування озброєння і військової техніки (ОВТ). В процесі цього пошуку важливе значення відводиться моделювання процесів їх функціонування, наприклад з використанням системи JCATS.

У той же час, зазначені зміни привели до зростання складності формалізації цих процесів, яка полягає в необхідності побудови моделей функціонування не тільки окремих об’єктів (наприклад, солдата, танка, БПЛА тощо), а також моделей інформаційно-взаємодіючих, різнотипних об'єктів, які діють у складі різних підрозділів ППО, інтеграції цих моделей в одне інформаційно-моделююче середовище з метою дослідження взаємодії сил і засобів ППО, визначення результатів їх спільних дій. Для виконання таких завдань застосовують імітаційне моделювання, яке, на відміну від інших методів, практично не має обмежень і дозволяє:

1. “Відтворювати” застосування сил і засобів протиборчих сторін, якими є підрозділи ППО та ЗПН з можливістю: врахування впливу численних чинників, властивих реальним процесам, і взаємодії між силами і засобами; одночасного дослідження процесів на різних рівнях деталізації.

2. У поєднанні з графічним інтерфейсом забезпечити наочність ведення віртуальної збройної боротьби між підрозділами ППО і ЗПН. Впровадження інтерактивного графічного інтерфейсу дає можливість користувачам втручатися в процес, що моделюється з метою зміни або коригування дій як своїх сил і засобів, так і противника.

Практична значущість отриманих результатів експерименту:

1. Впровадження системи імітаційного моделювання JCATS в навчальний процес при відпрацюванні тактичних задач дає можливість курсантам факультету ППО СВ проводити дослідження складних військово-технічних процесів на основі розіграшу попередньо розроблених тактичних сценаріїв.

2. Впровадження системи імітаційного моделювання JCATS дозволяє визначати найбільш ефективні засоби ППО та способи їх застосування для ведення збройної боротьби проти ЗПН.

3. Часткове розв’язання проблеми низького рівня знань курсантів за деякими аспектами підготовки майбутніх фахівців.

Завдання експерименту:

1. Визначення вимог до системи оцінювання рівня знань курсантів при підготовці до відпрацювання тактичних задач.

2. Вивчення факторів, які впливають на підготовку курсантів факультету ППО СВ.

3. Дослідження рівня знань курсантів факультету ППО СВ на посадах командира взводу (начальника обслуги) за дисциплінами підготовки.

4. Пошук шляхів вирішення питань готовності курсантів факультету ППО Сухопутних військ до виконання завдань, які поставлено.

Таким чином, використання можливостей системи JCATS щодо імітаційного моделювання бою (дій) при відпрацюванні тактичних задач на посадах командира взводу (начальника обслуги) дозволяє покращити рівень підготовки майбутніх фахівців військ ППО СВ.

МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ГРИ ДЛЯ НАБУТТЯ СЛУХАЧАМИ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК ВЕДЕННЯ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ДО ТАКТИЧНИХ НАВЧАНЬ З БОЙОВОЮ СТРІЛЬБОЮ

А.В. Древаль; С.В. Єгоров
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Тактичні навчання з бойовою стрільбою є заключним етапом підготовки курсанта, під час якого перевіряються всі знання, навички та вміння, які він набув за час навчання. Для майбутнього офіцера велике значення має не тільки особисте опанування озброєння, а і вміння організувати роботу підлеглого підрозділу та управління ним під час бойової роботи. Будь яке управління базується на вміннях застосовувати засоби зв'язку та навичках ведення радіозв'язку. Затримки в комунікації під час динамічного розвитку подій сучасного бою унеможливлює виконання завдання. Тому вільне ведення радіозв'язку – одна з важливих складових підготовки курсанта.

Одним з ефективних засобів набуття практичних навичок є занурення того, хто навчається, у ситуацію, що потребує застосування певних навичок. Це забезпечує проведення заняття (тренування) у формі гри, під час якої створюються ситуації, що виникають на різних етапах бойових дій та потребують використання радіозв'язку. Суть гри полягає в управлінні діями вогневих засобів, а саме: переміщення з позиції на позицію, переведення у різні ступені готовності. Управління здійснюється з використанням портативних радіостанцій.

Таким чином, розігрування ролей ідеально підходить у ситуаціях, коли слухачам необхідно освоїти нові види діяльності, а також використовувати для розвитку навичок міжособистісного спілкування в питаннях, пов'язаних із груповою динамікою й прийняттям рішень.

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ВОГНЕВИМИ ЗАСОБАМИ ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК З ВИКОРИСТАННЯМ СППР НА ОСНОВІ НЕЧІТКИХ МЕРЕЖ ЦІЛЬОВИХ УСТАНОВОК

А.Ф. Волков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для оцінювання ефективності автоматизованого призначення вогневих засобів ППО СВ на повітряні цілі з використанням СППР на основі нечітких мереж цільових установок пропонується використати відомі методи та моделі формального уявлення про процеси призначення вогневих засобів. Під час імітаційного моделювання у якості показників функціональних властивостей СППР використовувались відносне математичне сподівання кількості уражених ЗПН противника засобами ППО СВ, відносна величина збереження

бойового потенціалу угруповання, що прикривалось силами та засобами ППО СВ та відносне зниження бойового потенціалу своїх засобів ППО СВ.

Результати імітаційного моделювання свідчить про те, що використання спеціального математичного та програмного забезпечення СППР на основі нечітких мереж цільових установок дозволить підвищити відносне математичне сподівання кількості уражених ЗПН противника засобами ППО СВ до 8%, відносну величину збереження бойового потенціалу угруповання, що прикривалось силами та засобами ППО СВ на 6% та відносне зниження бойового потенціалу своїх засобів ППО СВ на 11% у порівнянні з можливостями існуючих КЗА ППО СВ.

ЕФЕКТИВНИЙ РОЗПОДІЛ ЦІЛЕЙ – ЗАПОРУКА ПРИКРИТТЯ ОМБР (ОМПБР, ОТБР) ПІДРОЗДІЛАМИ ППО БРИГАДИ В РАЙОНІ ООС

С.П. Коваленко, к.військ.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Прийняття рішення командиром будь-якої ланки по цілерозподілу цілей, які налітають на підрозділ, що прикривається, вимагає затрату часу пов’язаного з обробкою інформації. Автоматизація даного процесу прямо пов’язана з необхідністю вдосконалення цього елемента контуру управління завдяки впровадження методу ефективного розподілу цілей при управлінні вогнем підрозділу. Вибір даного методу дає можливість прискорити прийняття рішення, командиром будь-якої ланки, по ефективному розподілу цілей при управлінні вогнем підрозділу.

Актуальним питанням сьогодення є переклад алгоритмів управління комплексів ППО СВ на комп’ютерну базу. Завдяки багатопроцесорній, або сітьовій обробці інформаційних потоків, можливе різке підвищення швидкості її обробки. Ефективний розподіл цілей при управлінні вогнем підрозділу залежить від характеристик та структури системи автоматизованої обробки. Ймовірнісні характеристики ефективного цілерозподілу можна отримати використовуючи математичний апарат теорії матриць та масового обслуговування.

На пунктах управління ППО СВ це є актуальним завданням на сьогоднішній день. Цьому питанню і присвячена доповідь на конференції, вона допоможе командирові проаналізувати і оцінити ефективність прикриття бригади.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПЗРК “ІГЛА” В СКЛАДІ ВІДДІЛЕННЯ (ВЗВОДУ) В МЕЖАХ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ

Б.Г. Ландар; Д.В. Рибалко; Ю.М. Білоус
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Наводяться результати чисельного моделювання дальності виявлення стрільцем-зенітником ПЗРК “Ігла” в межах населеного пункту в різних умовах бойового застосування.

Використання ПЗРК в зоні проведення ООС свідчить, що ймовірність ураження повітряної цілі складає від 0,4 до 0,6. У реальних умовах бойового використання не завжди є можливість реалізувати максимальні можливості комплексу. Для знищення повітряної цілі на відстані 5000м необхідно її

виявити та захопити вже на дальності 5500м. На практиці зробити це на такий дистанції неможливо, бо, по-перше, її просто важко помітити, а по-друге, рельєф місцевості не дасть цього зробити.

Використання електронних засобів цілевказівки (Віраж-планшет, смартфони, електронні планшети) скорочує час реагування стрілка-зенітника та підвищує ефективність використання комплексу. Найефективнішою тактикою використання ПЗРК залишається дії з засідок. Під час дослідження було зроблено висновок, що ефективність використання комплексу в межах населеного пункту зводиться майже до нуля, тому що на гранично малих висотах стрілець-зенітник не може використовувати ПЗРК з максимальною ефективністю (висотні будівлі, електромережі та іншими висотні будівлі).

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПОШУКУ НЕСПРАВНОСТЕЙ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ВИРОБУ 9С80-1

Д.Д. Добровольський; Є.С. Корнієнко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сучасному етапі розвитку озброєння армій Світу виникає важливе питання щодо покращення факторів при веденні бойових дій таких , як маневреність техніки, швидкодія, технічна надійність і найголовніше – швидкість пошуку несправностей і їх наступного усунення. Адже, як відомо, для того, щоб відшукати причину виходу з ладу техніки потрібно дуже багато часу. Наприклад, для пошуку причини несправності витрачається від 60% до 80% часу на відновлення апаратури. Це говорить про те, що в потрібний момент при веденні бойових дій дуже важко швидко привести до справного стану свою техніку. В першу чергу це впливає на бойову готовність наших підрозділів, так як озброєння і техніка повинні бути завжди готовими до застосування у будь-який момент часу, а якщо виникають питання щодо поточного ремонту, то це повинно проводитись негайно і в найкоротші проміжки часу. Від стану, бойової готовності наших військ, підрозділів залежить результат бойових дій, тобто підтримання техніки в постійній високій бойовій готовності має великий вплив на хід бойових дій та їх результат.

Отже, такий пристрій у даній ситуації стане предметом вирішення задачі автоматизованого пошуку несправностей передавальної системи виробу 9С80-1 із потрібними показниками.

ДЕЯКИ СПОСОБИ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ РЕБ ЩОДО РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРОТИБОРСТВА З ПРОТИВНИКОМ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ ООС

О.В. Лезік, к.військ.н., доц.; С.В. Орєхов, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для зрозуміння сутності РЕБ в ООС необхідно розглянути питання, які пов’язані із системністю об’єктів дії РЕБ на них, тобто, для досягнення успіху в операції (бою), необхідно використовувати для протидії противнику свою систему взаємопов’язаних та взаємообумовлених ударів і дій вогневих засобів ураження та засобів РЕБ. Таке використання сил та засобів вогневого

ураження і РЕБ в операції (бою) можна представити, як електронно-вогневу концепцію бою.

Якщо мається на увазі електронний вплив на сили та радіоелектронні засоби противника, доцільно говорити про радіоелектронне придушення (РЕП), яке є однією із важливих складових РЕБ. РЕП організується та здійснюється з метою дезорганізації управління військами(силами) та зброєю противника, а також прикриття військ і об'єктів від розвідки та прицільних ударів його авіації, БПЛА, які на цей час активно застосовуються в ООС.

Сили та засоби РЕП, які входять до підсистеми РЕБ оперативно-тактичного і тактичного призначення, можуть використовуватись у формі радіоелектронного удару (РЕУ).

Доцільно розрізняти наступні основні способи застосування сил і засобів РЕБ: масований, вибірковий та вибірково-масований. Розвиток форм та способів РЕБ йде за двома напрямками: перший-удосконалення змісту існуючих, другий-розробка нових способів ведення РЕБ та відповідно й бойових дій.

МОДЕРНІЗАЦІЯ БЛОКУ ЗАХИСТУ ВІД ПАСИВНИХ ЗАВАД КАНАЛУ ІНДИКАТОРІВ ДАЛЬНОСТІ РЛС СУПРОВОДЖЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ

О.А. Наконечний, к.т.н., доц.; І.Л. Медведь; Д.В. Савєльєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Компенсація сигналів пасивних перешкод можлива або з допомогою придушення сигналів, незмінних по амплітуді від періоду до періоду повторення, або з допомогою режекції складових частоти повторення у спектрі сигналів. У першому випадку використовуються системи чересперіодного віднімання або чересперіодної компенсації (ЧПК), у другому – режекторні гребінчасті фільтри.

Захист каналу індикаторів дальності РЛС супроводження повітряних цілей зенітних самохідних установок ближньої дії здійснюється системами черезперіодної компенсації, які реалізовані на потенціолоскопах.

Недоліком потенціалоскопічних ЧПК є малий динамічний діапазон, складність обробки імпульсів короткої тривалості.

В доповіді наведенні результати аналізу технічних пропозицій щодо реалізації пристроїв ЧПК з використанням сучасної елементної бази. Пропонується після селекції по частоті корисних сигналів і пасивних завад пристрої затримки сигналів реалізовувати на мікроконтролері.

Для захисту від пасивної завади, яка є нестаціонарною пропонується застосовувати відбілюючий режекторний фільтр, коефіцієнти якого розраховуються за результатами аналізу відліків синалу і пасивної завади. При значних коливаннях величини вхідного сигналу перешкоди, суттєвий виграш може дати адаптивне регулювання порогових рівнів залежно від інтенсивності перешкоди. Адаптація до інтенсивності перешкод може бути реалізована в "ковзному вікні" при лінійному детектуванні. При цьому використовуються відліки перешкоди, що передують сигналу, і що йдуть за ним з сукупним згладжуванням всіх цих відліків.

ОПТИМАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ ЕНЕРГЕТИЧНИХ (ЧАСОВИХ) РЕСУРСІВ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ РЛС ЗРК

Д.Г. Сидоренко; С.С. Рязанцев
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Бойові дії на сході України характеризуються новими формами, характером ведення збройної боротьби та застосуванням новітніх зразків озброєння і техніки, які мають новий технічний рівень та продовжують стрімко розвиватись.

У цій ситуації одним з перспективних способів розвитку радіолокаційних технологій є, по-перше, збільшення кількості і якості інформації, що видається РЛС, а, по-друге, використання засобів радіолокації в тих областях, де вони мають унікальні можливості.

Одним із способів підвищення ефективності функціонування РЛС є підвищення його пропускної спроможності, під якою розуміється інтенсивність потоку об’єктів (цілей і ракет), які обслуговуються (кількість об’єктів, що обслуговуються під час циклу управління) з показниками якості не нижче зазначених.

У даний час найбільш ефективним засобом отримання радіолокаційної інформації є радіолокаційні станції (РЛС) з активними фазованими антенними решітками, які називаються за кордоном багатофункціональними радіолокаційними станціями (БФ РЛС). Все це разом забезпечує підвищення якості радіолокаційної інформації при роботі в складній цільовій та завадовій обстановці.

Один із способів вирішення цієї ситуації є застосування адаптивного управління режимів БФ РЛС.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ІМІТАТОРУ СИГНАЛІВ НАЗЕМНОЇ СТАНЦІЇ СПЕЦІАЛЬНОЇ АПАРАТУРИ ДІАГНОСТИКИ ЗАСОБУ УРАЖЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ

О.А. Наконечний, к.т.н., доц.; М.О. Яловега; І.В. Овчаров
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Спеціальна апаратура діагностики засобу ураження повітряних цілей (об’єкту діагностики) забезпечує формування відповідно до програми діагностики команд та сигналів, які забезпечують стимуляцію бортового обладнення об’єкту діагностики та допусковий контроль параметрів, які перевіряються. Досвід та термін експлуатації спеціальної апаратури діагностики засобу ураження повітряних цілей свідчить, що готовність та якість функціонування цієї апаратури суттєво залежить від справності та налаштування імітатору сигналів наземної станції.

Імітатор сигналів наземної станції формує радіокоманди, забезпечує контроль чутливості приймача і потужності відповіді блоку радіокерування об’єкту діагностики. Конструктивно він складається із формувача радіосигналів на відбивному клістроні та вимірювача потужності сигналу запиту та відповіді об’єкту діагностики.

В доповіді наведенні пропозиції з побудови імітатора сигналів наземної станції на сучасній елементній базі. Конструктивно модернізований імітатор сигналів наземної станції об’єкту діагностики вміщує в себе блок управління,

синтезатор частоти, модулятор, канал прийому сигналу відповіді, вимірювач потужності сигналу запиту та відповіді.

Імітатор сигналів наземної станції обєкту діагностики забезпечує встановлення відповідної частоти та потужності радіосигналів запиту, управлінння потужністю сигналів запиту для забезпечення перевірки чутливості приймача бортової апаратури, формування сигналів управлінння для забезпечення вимірювання сигналів відповіді обєкту діагностики.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ЗАХИСТУ РЛС САНТИМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ВІД РАДІОЛОКАЦІЙНИХ РАКЕТ В ПІДРОЗДІЛАХ ППО СВ

О.М. Мішуков, к.т.н.; І.Я. Загоруйко; Д.Д. Ятимов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним з найбільш ефективних методів протидії системі протиповітряної оборони (ППО) з боку повітряного противника є вогневе ураження об'єктів ППО за допомогою високоточної зброї. Одним з важливих напрямків боротьби з перспективними засобами високоточної зброї (у тому числі з протирадіолокаційними ракетами з комбінованими головками самонаведення) для РЛС стає використання відволікаючих джерел електромагнітного випромінювання та перевідбиваючих пристроїв. Такі засоби можуть використовуватися на всіх етапах підготовки та ведення бойових дій з повітряним противником як для маскування, так і для імітації радіолокаційних засобів. Склад, характеристики та варіанти застосування засобів імітації повинні визначатися не тільки характеристиками радіолокаційного озброєння підрозділу і замислом на бойове застосування, але і очікуваними способами дій повітряного противника. У доповіді розглядається методика оцінки ефективності різних варіантів просторового розміщення групи відволікаючих джерел та управління їх електромагнітним випромінюванням, випромінюванням РЛС вінтересах підвищення її живучості при збереженні необхідних інформаційних показників. Методика заснована на розрахунку значень показника якості, який характеризує розрізнення статистичних гіпотез або ситуацій (пов'язаних, наприклад, з радіоелектронної обстановкою).

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ МОБІЛЬНОЇ ВОГНЕВОЇ ГРУПИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО (ООС)

С.С. Прохоренко; А.В. Чеканов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проаналізовані форми та методи застосування збройними формуваннями російської федерації засобів повітряного нападу під час агресії проти України. Проаналізований досвід застосування підрозділів ППО СВ, набутий за час проведення ООС (АТО).

За роки війни зі збройними формуваннями РФ на територіях Донецької та Луганської областей не спостерігалось масового застосування авіації по типу бойових літаків чи вертольотів і водночас спостерігається значне використання БПЛА.

З метою створення умов для більш ефективної протидії БПЛА підрозділами ППО для було прийнято рішення щодо створення так званих мобільних вогневих груп (МВГ).

Для підвищення ефективності управління вогнем мобільних вогневих груп пропонується впровадження програмного забезпечення “Планшет ЗРВ” у БМ в якості джерела для отримання інформації про повітряну обстановку від РЛС та скорочення часу на постановку вогневих задач обслугам вогневих засобів.

Надано рекомендації про налаштування комплекту, який складається з планшету та радіостанції DP4800 (DP4400, DM4600) з метою надійного та прихованого отримання вогневими засобами МВГ інформації оповіщення про повітряного противника та команд на знищення повітряних цілей.

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ПОШУКУ ВІДМОВ РОЗПОДІЛЬЧОГО ЩИТА ЗСУ 2С6 СИЛАМИ РОЗРАХУНКУ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ДІАГНОСТИЧОГО ПРОЦЕСУ

К.В. Борисенко, к.т.н.; В.А. Сліпець
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На озброєнні військ протиповітряної оборони Сухопутних військ України стоять високоманеврені зенітні ракетні комплекси, зенітні самохідні установки, засоби радіолокаційної розвідки і управління. Ступінь виконання бойових задач комплексів залежить від їх боєготовності.

З практики експлуатації зенітних самохідних установок (ЗСУ) 2С6 можна зробити висновок, що однією з ненадійних і вказуючи на несправність інших систем є розподільник напруги. Тому необхідно забезпечити його працездатний стан, який в значній мірі визначає його надійність. В складній радіоелектронній апаратурі діагностичний процес в середньому складає близько 75% від загальних часових затрат на її відновлення працездатності, це свідчить про те, що зменшення часу відновлення працездатності слід робити у напрямку зменшення часу, що витрачається на діагностичний процес.

Суттєву допомогу в діагностуванні радіоелектронної апаратури дає використання програми діагностики розподільного щита і інтерфейсу приладу діагностики, які дозволять швидко відшукувати несправність елемента в цьому пристрої.

Такім чином усунення відмов в розподільному щиті силами розрахунку ЗСУ 2С6 можливо при використанні ЗІП-О, який транспортується на ЗСУ 2С6.

МЕТОД ЗНАХОДЖЕННЯ КВАЗІОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУ ЦІЛЕРОЗПОДІЛУ ЗЕНІТНИХ ЗАСОБІВ ПО ПОВІТРЯНИМ ЦІЛЯМ

С.М. Піскунов, к.т.н., с.н.с.; В.Є. Кудряшов, к.т.н., с.н.с.; В.В. Булатовський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Завдання цілерозподілу вирішується комплексом засобів автоматизації командного пункту задля досягнення цілком певної мети – отримання найбільшого ефекту від бойового застосування вогневих засобів. Ефективність найчастіше оцінюють математичним сподіванням кількості знищених у нальоті цілей. Таким чином необхідно знайти такий план цілерозподілу (ЦР),

який доставляє максимум показнику ефективності (ПЕ), і задовольняє систему прийнятих обмежень.

Для вирішення задачі ЦР було розроблено квазіоптимальний метод пошуку матриці призначення u[ij]. Суть розробленого методу полягає в послідовному пошуку максимального елементу матриці ефективності по строках або стовбцях. Після знаходження максимального елементу q_{ij} відповідну і-та строку та j-й стовбець викреслюють з матриці ефективності, а в матриці призначення uij =1. Після заповнення матриці призначення розраховуємо ПЕ.

Запропонований метод знаходження квазіоптимального плану цілерозподілу (в загальному випадку – плану призначення) при прямокутній (m<n, m>n) матриці ефективності, максимізуючий ПЕ, не потребує розширення матриці ефективності до квадратной.

Розроблений метод дозволяє отримувати рішення оптимальні або близькі до оптимальних (різниця не більше 5%).

Метод може бути використаний при розробці алгоритмів цілерозподілу для сучасних командних пунктів протиповітряної оборони і при вирішенні інших задач призначення.

ПОБУДОВА СИСТЕМИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМ СВЦ ЗСУ 2С6, ЯКА ДОЗВОЛИТЬ ЗНИЗИТИ ЧАС ПОШУКУ ВІДМОВ

К.В. Борисенко, к.т.н.; Є.О. Шовкопляс
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В Збройних Сил України на озброєнні є зенітні самохідні установки (ЗСУ) 2С6, ступінь виконання бойових задач яких залежить від їх боєготовності.

Необхідно забезпечити працездатний стан ЗСУ 2С6, який в значній мірі визначає його надійність. В радіоелектронній апаратурі діагностичний процес в середньому складає близько 3/4 від загальних часових затрат на відновлення її працездатності, це свідчить про те, що зниження часу відновлення працездатності слід робити у напрямку зниження часу, що витрачається на діагностичний процес.

В діагностуванні радіоелектронної апаратури надає значну допомогу використання так званих тест-трактових схем (алгоритмів) пошуку відмов. Такі схеми, або алгоритми пошуку відмов, дають змогу членам екіпажу (розрахунку), використовуючи штатну вимірювальну техніку із складу ЗСУ (БМ), значно зменшити час діагностичного процесу, без залучання сил та засобів ремонтних органів вищої ланки. Такім чином усунення відмов можливо силами екіпажу (розрахунку) при використанні запасних частин, що транспортується на ЗСУ (БМ).

УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗВІДУВАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ БМ 9А35М3 “СТРІЛА-10”

М. Пряткін; Б. Лук’ян; Г. Акулінін, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Бойова машина (БМ) 9А35М3 “Стріла-10” – призначена для виявлення, впізнавання, пеленгування за азимутом та обстрілу повітряних цілей, які діють в основному на малих висотах.

Застосування противником малорозмірних засобів повітряного спостереження та нападу в зоні проведення операції об'єднаних сил викликає необхідність по удосконаленню розвідувальних засобів БМ 9А35М3. Найбільш раціональними шляхами удосконалення БМ є:

- створення розвідувально-пошукового прицільного приладу наведення, який має в своєму складі вузькопольний прицільний телевізійний канал та широкопольний пошуковий телевізійний канал, тепловізійний середньопольний прицільний канал, лазерний далекомір;
- створення принципово нових автоматизованих робочих місць командира і оператора БМ 9А35М3, шляхом встановлення на місце командира засобу управління вогнем та відображення інформації, а на місце оператора засобів відображення інформації щодо супроводження виявлених цілей; приймання зовнішніх цілевказівок та необхідної службової інформації.

Запропоновані шляхи удосконалення розвідувальних засобів дозволяють розширити розвідувальні можливості БМ 9А35М3 "Стріла-10" при веденні бойових дій вдень і вночі та в умовах поганої видимості.

СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИЛІНДРИЧНИХ БАГАТОЧАСТОТНИХ АНТЕННИХ РЕШІТОК ПРИ ФОРМУВАННІ ПОТУЖНИХ ІМПУЛЬСІВ

А.Ф. Шевченко, к.т.н., доц.; М.Ю. Дергоусов, д.філос.;
В.І. Самоквіт; В.В. Заріцький
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Багаточастотні циліндричні антенні решітки можуть бути застосовані для реалізації перспективних формувачів потужних імпульсів короткої тривалості для роботи в широкому діапазоні тілесних кутів. Просторово-часове формування імпульсів є результатом когерентного підсумовування парціальних сигналів, що випромінюють елементи решітки на різних частотах. Завдячуючи додатковим ступеням свободи, в порівнянні із одноканальними формувачами, такі решітки дозволяють збільшити базу і потужність сигналів, що формуються в довільному азимутальному напрямку. Такий підхід може забезпечити розв'язання низки задач радіолокації та функціонального ураження (подавлення) радіолектронних засобів.

Ключовим питанням у формуванні багаточастотною решіткою сигналів в просторі є забезпечення стабільності внутрішніх та зовнішніх характеристик, за якої не порушується необхідна ступень когерентності. Складність аналізу помилок обумовлена взаємозалежністю параметрів сигналів що випромінюються та характеристик антени, випромінювачі якої розподілені на криволінійних поверхнях. Представлений аналіз джерел виникнення помилок та статистичного зв'язку помилок. Для випадку малих амплітудно-фазових помилок проведено розв'язання прямої зовнішньої задачі статистичної теорії антен для таких решіток. Отримані середні та флуктуаційні характеристики циліндричних багаточастотних антенних решіток можуть бути використані для оцінки гранично досяжних характеристик та проведення експериментальних досліджень.

УРАХУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НАЗЕМНИХ УГРУПОВАНЬ З УРАЖЕННЯ МИРОТВОРЧОЇ АВІАЦІЇ В ОПЕРАЦІЯХ З ПІДТРИМАННЯ МИРУ ТА БЕЗПЕКИ

А.Ф. Шевченко, к.т.н., доц.; О.В. Філіппенков; С.В. Тимофеєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Авіаційні засоби (літаки, багатоцільові та ударні вертольоти, безпілотні літальні системи) є ключовим фактором забезпечення мобільності, стрімкості та гнучкості операцій з підтримання миру та безпеки (ОПМБ), що проводяться під егідою ООН. В жорстких кліматичних та природних умовах миротворча авіація реалізує широкий спектр бойових та логістичних функцій від нанесення ураження наземним силам та об'єктам до евакуації постраждалих та хворих. Це, в свою чергу, забезпечує реалізацію мандатів місій ООН, включно із здійсненням захисту цивільного населення. Водночас авіація є другою за вартістю статтею видатків бюджету місій ООН. Тому плануванню безпечного застосування авіації в ОПМБ приділяють велику увагу. Стрижневою методологією такого планування на всіх рівнях є застосування авіаційного риск-менеджменту.

Оскільки миротворча авіація може розглядатися як загроза країною-господарем, сторонами конфлікту, терористичними угрупованнями, то вони можуть вдаватися до обмежень повітряного руху та навіть до здійснення спроб ураження літальних апаратів місії. Тому вкрай важливим є врахування можливостей з ураження цілей наземними силами під час планування та застосування авіації в ході ОПМБ. В доповіді наведено підхід до урахування можливостей з ураження миротворчої авіації наземними акторами ОПМБ на основі аналітико-імовірнісних моделей та їх реалізації на таких етапах риск-менеджменту як: визначення загроз (Hazard Identification), оцінювання ризиків (Risk Assessment) та зменшення ризиків (Risk Mitigation).

РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ПОБУДОВИ БОРТОВОГО КООРДИНАТОРУ ЦІЛІ ДЛЯ ДРОНА-ПЕРЕХОПЛЮВАЧА З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

А. Вівташ; В. Воїнов, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Новітні малорозмірні безпілотні літальні апарати (БПЛА) коптерного та літакового типу, баражуючі боєприпаси у останні роки зформували новий та дуже масовий клас повітряних цілей для протиповітряної оборони військових та державних об'єктів.

Отже, актуальною є задача розробки дрона-перехоплювача, який міг би виконувати завдання з нейтралізації даного типу повітряних загроз, зокрема не використовуючи вибуховий пристрій.

Предметом роботи є розробка концепції побудови бортового координатору цілі такого дрону – перехоплювачу з використанням алгоритмів комп'ютерного зору та штучним інтелектом на основі нейромережи.

Передбачається можливість бойової роботи дрона – перехоплювача як у автономному режимі, так і у складі комплексу. Відповідно, від цього залежить і різниця в алгоритмах комп'ютерного зору та варіантах застосування нейромережі на борту дрону.

Також у роботі запропоновано концепцію побудови наземної станції розвідки і управління для організації протиповітряної оборони локального об'єкту шляхом керування групою дронів-перехоплювачів.

На наш погляд, використання алоритмів комп'ютерного зору та штучного інтелекту у бортовому координаторі цілі дозволить гнучко змінювати його режими роботи та пристосовувати до протидії новим повіряним загрозам, що з'являтимуться у найближчі часи.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ МАЛОРОЗМІРНИХ БПЛА

В. Воїнов, к.т.н., доц.; Т. Гайдук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Виявлення малорозмірних повітряних об'єктів (цілей), що рухаються є важливою задачею протиповітряної оборони. На сьогодні радіолокаційні комплекси військ протиповітряної оборони Сухопутних військ (ППО СВ) не здатні вчасно виявляти малорозмірні цілі з малою ефективною площею розсіювання (ЕПР), такі як безпілотні літальні апарати (БПЛА) літакового і коптерного типу у зв'язку з їх малими розмірами, широким використанням неметалевих конструкцій у планері та застосуванням радіопоглинаючих фарб і матеріалів.

Використання технології комп'ютерного зору включає в себе отримання цифрового зображення, його обробку, аналіз і класифікацію зображень, використовуючи статистичні методи.

В найпростішій формі відстеження може бути визначена задача оцінки траєкторії об'єкта в площині зображення, що рухається навколо сцени. Іншими словами, система "помічає" об'єкт, що рухається в одній площині. Залежно від області використання, система може надавати додаткову інформацію щодо об'єкта: орієнтацію, площу, розмір, форму. Відстежування повітряних об'єктів є складною задачею через такі фактори:

пошук об'єктів невеликого розміру;

рух об'єктів з великою швидкістю;

потреба у класифікації об'єктів у реальному часі.

Тобто, вирішення задачі створення концепції побудови електронно оптичної системи та алгоритмів її роботи для розвідки повітряного простору засобом ППО СВ є на сьогодні актуальною.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГАМ БЕЗПЕКИ УМОВ ПРОВЕДЕННЯ БОЙОВИХ СТРІЛЬБ ЗЕНІТНИМИ РАКЕТНИМИ КОМПЛЕКСАМИ ВІЙСЬК ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК НА ПОЛІГОНІ

В.В. Мегельбей, к.т.н.; С.В. Нєкрасов; К.А. Шептуха; О.М. Ясинський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах агресії з боку російської федерації, регулярне проведення заходів бойової підготовки, в тому числі, бойових стрільб є запорукою готовності військ протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ (СВ) до виконання завдань за призначенням. Основною вимогою при проведенні бойових стрільб

є забезпечення безпека цих заходів, яка може бути оцінена шляхом розрахунку зон небезпеки для визначених зразків зенітного озброєння та оцінки імовірності падіння аварійної ракети на населені пункти, військові, господарчі та інші об'єктів, які потрапили до зон небезпеки зенітного ракетного комплексу.

Існуючі керівні документи з оцінки безпеки бойових стрільб не дають однозначної відповіді, якими мають бути характеристики зон небезпеки для зенітного озброєння військ ППО СВ для забезпечення встановлених критеріїв безпеки.

Отже, виникає об'єктивна необхідність розробки удосконаленої методики розрахунку зон небезпеки зенітного озброєння військ ППО СВ при проведенні бойових стрільб (контрольних льотних випробувань) з урахуванням вимог існуючих керівних документів.

В роботі запропонований один з можливих підходів до визначення просторових параметрів зон небезпеки на полігоні зенітного озброєння військ ППО СВ. Підґрунтям запропонованої методики є розрахунки просторових параметрів зони ураження в залежності від характеристик мішеней на підставі яких, визначаються просторові параметри зони небезпеки, котрі забезпечують необхідну імовірність падіння аварійної ракети та її межі на місцевості. Наступним кроком визначається імовірність падіння аварійної ракети на об'єкти в межах зони небезпеки.

РОЛЬ І МІСЦЕ ТРЕНАЖЕРНИХ ЗАСОБІВ В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬК ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

А.Г. Галузінський; В.І. Самоквіт; А.В. Бологов; О.С. Балабуха, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Велика вартість зенітних комплексів, значні затрати на їх утримання і експлуатацію, потреба в урахуванні різних факторів обстановки, параметрів цілей робить використання зенітних комплексів для проведення тренувань розрахунків коштовним і малоефективним. Впровадження сучасних тренажерних засобів дозволяє зменшити інтенсивність використання бойової техніки у процесі навчань, зменшити у декілька разів вартість підготовки і, водночас, підвищити ефективність вишкілу особового складу. У зв'язку із цим розроблення і впровадження сучасних тренажерних засобів у програму бойової і спеціальної підготовки бойових розрахунків комплексів протиповітряної оборони Збройних Сил України є актуальним.

Створення тренажних систем ґрунтується на детальному проектуванні всіх елементів та опису змісту навчально-тренувального процесу як об'єкта автоматизації.

Запропонована узагальнена структура тренажерної системи. Для структурних елементів цієї системи визначені принципи побудови та функціонування, означені особливості математичного забезпечення обчислювальних засобів тренажерної системи.

Аналіз навчально-виховного процесу підготовки операторів зенітних засобів, етапів розвитку тренажерних засобів, що застосовуються в підготовці фахівців протиповітряної оборони Сухопутних військ на сучасному етапі, свідчить про високу ефективність цього засобу навчання та необхідність його впровадження у навчальну і професійну підготовку військовослужбовців. Було

виявлено органічний тісний взаємозв'язок навчальних цілей, змісту навчання, тренажерних засобів та дидактичних прийомів застосування тренувальних систем як засобу навчання. Виявлено необхідність у чіткому розмежуванні етапів створення тренувальних засобів, що надасть змогу організувати діяльність з їх розробки. Саме це може посприяти досягненню потрібного і заданого рівня навчальної та професійної підготовки операторів зенітних комплексів і знизити витрати матеріальних, фінансових та енергетичних ресурсів.

МОДЕЛЮВАННЯ ЗНАЧЕНЬ ПЕРШОГО РОДУ ПОМИЛОК СТРІЛЬБИ РАКЕТАМИ ЗЕНІТНИХ-РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ

В.Є. Кудряшов, к.т.н., с.н.с.; С.В. Нєкрасов; Ю.О. Шахіяров; О.Л. Лаврінець
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Надаються результати числового моделювання значень систематичних складових помилок наведення ракет (ПНР) та середнє квадратичних відхилень залежно від точок зустрічі ракет з цілями (ТЗРЦ). Розглядається протидія стрільбі ракетами у вигляді постановки активних шумових завад (АШЗ) та маневрування цілей. Визначаються значення першого роду ПНР через імовірності проходження ракети у "трубці" потрібного радіусу. Обґрунтували потрібний радіус 5 м для забезпечення імовірностей ураження типової цілі (ТЦ), яка наближена до 1. При цьому враховували стійке спрацювання радіозривника (РЗ) ракети на відстані 15 м. Проводиться аналіз значень першого роду ПНР залежно від якості налагодження бойової машини (БМ) і ракет, постановки АШЗ і маневруванні різних цілей. При роботі по ТЦ і якісному налаштуванні станцій та систем БМ, ракет, відсутності протидії стрільбі знищуються з імовірністю наближеної до 1 ~ 75 ТЦ, при 10^2 пусках і усі 10^2 РЗ стійко спрацьовують. Якщо функціональний контроль проходе в повному обсязі слід очікувати знищення ~ 51 ТЦ, при 10^2 пусках і усі 10^2 РЗ також стійко спрацьовують по ТЦ. Коли ТЗРЦ знаходиться на дальній межі зони ураження маємо знищених не менше ~ 22 ТЦ (10^2 пусків) з імовірністю наближеної до 1 і ~ 89 РЗ (10^2 пусків) стійко спрацьовують по ТЦ. Одночасний вплив АШЗ сильної щільності (12 дБ) та маневрування ТЦ з перевантаженнями ~ 4*g* знижує ефективність стрільби з ~ 0,8 до ~ 0,1. Показано економічна доцільність стрільби навіть в умовах інтенсивної протидії противника. Розглядаються варіанти автономних дій особового складу БМ для підвищення ефективності стрільби ракетами у сучасних умовах.

ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗНАЧЕНЬ ДРУГОГО РОДУ ПОМИЛОК СТРІЛЬБИ РАКЕТАМИ

В.Є. Кудряшов, к.т.н., с.н.с.; Л.О. Хроль; Д.Ю. Добров
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На основі проведеного числового моделювання визначили значення другого роду помилок стрільби, а саме помилки спрацювання радіозривника (РЗ) ракети $P_{СП}$ (ρ,σ,*k*). Знайшли середнє квадратичне відхилення (СКВ) помилок РЗ ракети $\sigma_P(\rho)$ з урахуванням скалярного поля

дифракції у проміжній та ближній зонах його приймальних антен. Відмітили зростання СКВ в області малих промахів ρ $\sigma_P(0{,}85) \approx 0{,}48$ м, а при більших значеннях ρ функція $\sigma_P(\rho)$ зростає лінійно. Розрахували математичне сподівання випадкової величини спрацювання РЗ ракети $m_P(\sigma)$ залежно від ефективної поверхні цілі σ та рівня завад по радіоканалу РЗ ракети *k*. При роботі по освітлювального снаряду С - 4 отримали лише $m_P(4{,}7\cdot10^{-3}) \approx 3{,}3$ м, при стрільбі по типовій цілі (ТЦ) – $m_P(1) \approx 16{,}5$ м. Мала σ, дія завад по контуру управління ракетою, а також вплив завад по РЗ суттєво знижують імовірності $P_{СП}(\rho, \sigma, k)$. При роботі по ТЦ у найліпших умовах отримали $P_{СП}(16{,}5;\ 1;1) \approx 0{,}5$, а при обстрілі снаряду С - 4 РЗ спрацьовує на менших ρ, $P_{СП}(3{,}3;4{,}7\cdot10^{-3};1) \approx 0{,}5$. Дія активної шумової завади приводе до можливості передчасного спрацювання РЗ і неураження цілі. Так, при промаху у 10^2 м та рівня завад подавляючої щільності в 10^2 разів маємо: $P_{СП}(10^2;1;10^2) \approx 0{,}44$ і $P_{СП}(10^2;4{,}7\cdot10^{-3};10^2) \approx \approx 0{,}43$. Останні результати требо сприяти, як недоцільну витрату ракет. У цілому ефективний обстріл малорозмірних цілей в основному пов'язаний з підвищенням чутливості по спрацюванню системи підриву БЧ ракети. Застосування антенних систем з малим рівнем бокових пелюсток, впровадження багато частотних завадо захищених каналів наведення і підриву, введення алгоритмів штучного інтелекту у комплекс нададуть позитивні результати для стрільби ракетою. Вимірювання дальності між ціллю та ракетою (або елементів вектору помилок стрільби) дозволить також краще обрати точку підриву БЧ ракети. Надаються практичні рекомендації.

ВИМОГИ ДО ТЕМПУ ТА ЯКОСТІ ІНФОРМАЦІЇ В СУЧАСНИХ ЗАСОБАХ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ОЗБРОЄННЯ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

О.В. Батурін, к.т.н., доц.; О.В. Кулєшов, к.військ.н., доц.; В.В. Грідіна
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Останній час значно змінилися льотно-технічні характеристики літальних апаратів, а саме, зросли швидкість і маневреність, що у свою чергу висуває нові вимоги до засобів радіолокаційного виявлення і супроводу. Необхідність використання РЛС з темпом оновлення інформації що значно перевершує звичайні РЛС з механічним скануванням діаграми спрямованості визначає актуальність досліджень в цьому напрямі.

У багатьох сферах застосування РЛС малій дальності, висуваються нові вимоги пов'язані з підвищенням швидкості оновлення інформації. Дуже важливим є використання РЛС малій дальності в комплексах і системах ППО СВ. Тому виникає необхідність детально розглянути вимоги, що висуваються до РЛС, провівши аналіз льотно-технічні характеристики засобів повітряного нападу.

Висока швидкість польоту і маневреність літальних апаратів, а також мала ЄПР – одні з найважливіших характеристик, сприяючих досягненню тактичної мети, скороченню часу перебування літального апарату в зоні проведення операції, зниженню уразливості від вогню повітряних і наземних засобів ураження, що у свою чергу загострює питання дефіциту часу в процесі ведення радіолокаційної розвідки повітряних цілей і передачі інформації про них споживачам в необхідній якості.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що у існуючих ЗК МД ППО СВ час реакції для знищення цілі більше, ніж необхідно.

Це завдання можливо розв'язати використовуючи в комплексах малої дальності (час реакції яких повинен складати одиниці секунди), РЛС що видають інформацію про цілі в процесі виявлення з якістю не нижче потрібного для супроводу, з високим темпом отримання інформації про цілі, що поєднують процес виявлення і супроводу. Також застосування подібних РЛС доцільно в системах огляду на аеродромах і в системах навігації на повітряних засобах, де потрібний високий темп отримання інформації про навколишнє оточення. Така необхідність пов'язана з тим, що сучасні повітряні засоби можуть здійснювати групові маневри при відстані один від одного близько декількох метрів.

Слід зазначити, що технічні рішення використані при проектуванні комплексів ППО СВ, що стоять на озброєнні, не дозволяють повною мірою реалізувати можливості, що надаються РЛС з високим темпом оновлення інформації. Для максимально ефективного використання цих можливостей необхідно вносити значні конструктивні зміни в наявні або створювати нові системи.

Таким чином, для зменшення часу реакції комплексів ППО СВ і приведенні їх розвідувальних можливості у відповідність з сучасними вимогами до швидкості оновлення інформації можливо використати РЛС з високим темпом отримання інформації про цілі, що поєднують процес виявлення і супроводу.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ПОВІТРЯНОГО ПРОТИВНИКА УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК В СУЧАСНИХ УМОВАХ

О.В. Кулєшов[1], к.військ.н., доц.; А.М. Гордієнко[1], к.військ.н.;
С.І. Клівець[1], к.т.н.; О.В. Коломійцев[2], д.т.н., проф.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба;
[2]Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

В угрупованні військ протиповітряної оборони Сухопутних військ (ППО СВ) з метою своєчасного виявлення ПП і забезпечення командних пунктів (КП), пунктів управління (ПУ) та частин і підрозділів необхідною радіолокаційною інформацією (РЛІ) утворюється система радіолокаційної розвідки (РЛР) повітряного противника (ПП) .

Під системою РЛР ПП угруповання військ ППО СВ розуміють організоване і узгоджене за метою, завданням, простором і часом поєднання зон виявлення радіолокаційних підрозділів і засобів ППО СВ, які розгорнуті в бойовий порядок з метою створення радіолокаційного поля для ведення радіолокаційної розвідки ПП і видачі РЛІ про повітряну обстановку.

Система РЛР ПП характеризується рядом взаємопов'язаних показників, кожний з яких визначає її особливості оцінки та можливості підвищення ефективності системи радіолокаційної розвідки .

Проведений аналіз стану системи РЛР ПП угруповання військ ППО СВ в сучасних умовах дозволяє сформулювати деякі негативні тенденції:

обмежена кількість сил і засобів для ведення РЛР ПП;

наявність застарілих зразків радіолокаційних станцій (РЛС);

скорочення часу для прийняття рішень щодо організації РЛР ПП;

недостатня мобільність РЛС;

неузгодженість дій радіолокаційних підрозділів військ ППО СВ і радіотехнічних військ (РТВ) Повітряних Сил (ПС) із-за інформаційної несумісності елементів автоматизованих систем управління;

великий час підготовки і обробки бойових документів, відсутність формалізованих документів та електронних карт на КП (ПУ).

Пропозиції щодо підвищення ефективності системи РЛР ПП угруповання військ ППО СВ випливають із показників її оцінки, а також із загальних вимог до системи РЛР ПП військ ППО СВ.

При цьому основними зі пропозицій щодо підвищення ефективності системи РЛР ПП угруповання військ ППО СВ та усунення негативних тенденції в системі РЛР в сучасних умовах є:

організація РЛР ПП і визначення способів зйому, обробки, передачі та відображення РЛІ;

організація взаємодії з РЛР ПП з силами та засобами РТВ ПС;

розподіл (уточнення) завдань і функцій з РЛР ПП між органами управління різних командних інстанцій та між посадовими особами, групами і напрямками;

своєчасно доведення бойових завдань з РЛР ПП до підлеглих та організація їх взаємодії;

своєчасно розгортання РЛС, радіолокаційних підрозділів, КП (ПУ) та обладнання їх засобами зв'язку;

організація бойового чергування на РЛС, КП (ПУ) і в радіолокаційних підрозділах та контроль за його несенням;

створення на РЛС, КП (ПУ) і в радіолокаційних підрозділах необхідних запасів матеріальних засобів для безперебійної роботи особового складу і апаратури;

організація своєчасного контролю за готовністю сил та засобів РЛР ПП до бойових дій та надання необхідної допомоги.

Таким чином, реалізація запропонованих пропозиції надає можливість підвищення ефективності системи РЛР ПП угруповання військ ППО СВ и сучасних умовах.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИБОРУ ОБ'ЄКТІВ УРАЖЕННЯ ПРИ ПЛАНУВАННІ ВОГНЕВИХ УДАРІВ

С.М. Звиглянич[1], к.т.н., с.н.с.; О.С. Балабуха[1], к.т.н.;
В.С. Кітов[1]; О.В. Коломійцев[2], д.т.н., проф.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Під об'єктами ураження можливо розглядати систему, у якій їхнє функціонування характеризується рівнем та повнотою взаємодії між собою. Це дозволяє виділити існуючі зв'язки та характер відносин між об'єктами. Усі зв'язки можна привести до керуючих, функціональних та інформаційних.

В доповіді запропоновано, у залежності від призначення кожного об'єкта ураження у системі, на основі експертної оцінки, враховувати значення того чи іншого зв'язку коефіцієнтом важливості. Вид зв'язку визначає ставлення об'єктів один до одного.

Стан зв'язків може змінюватися у часі, що призводить до зміни становища (значимості) об'єкта у системі. За припущенням, що процес переходу об'єктів зі стану у стан стаціонарний то, на основі рівнянь

Колмогорова можливо обчислювати ймовірності знаходження об'єктів у аналізованих станах.

Відсутність (відновлення) того чи іншого зв'язку є випадковою подією і вносить деяку невизначеність у знання істинного стану об'єкта, що розглядається. Дану невизначеність можливо оцінити через ентропію об'єкта.

Таким чином, представлені пропозиції щодо вибору об'єктів ураження при плануванні вогневих ударів, які можуть бути використані при розробці засобів автоматизації системи підтримки прийнятих рішення при плануванні вогневих ударів по об'єктах противника.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ КЕРУВАННЯ РОЗПОДІЛОМ ЕНЕРГЕТИЧНИХ (ЧАСОВИХ) РЕСУРСІВ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ РЛС ЗРК У РЕЖИМІ ВИЯВЛЕННЯ ЦІЛЕЙ

С.В. Кадубенко[1], к.т.н., доц.; С.С. Рязанцев[1]; О.О. Царенок[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського"

У теперішній час безперервно підвищуються вимоги до об'єму й якості радіолокаційної інформації, яку забезпечують радіолокаційні засоби зенітних ракетних комплексів (ЗРК), що виконують завдання протиповітряної та тактичної протиракетної оборони.

Досвід проведення досліджень щодо удосконалення та розробки зенітних засобів дозволяє зробити висновок, що основним напрямком робіт для цього є підвищення інформаційних можливостей багатофункціональних РЛС, які входять до складу ЗРК. Такою вимогою до РЛС ЗРК, є потреба в обслуговування усіх об'єктів (цілей та зенітних ракет) з якістю, потрібною для вирішення завдань перехвату засобів повітряного нападу. Одним із шляхів досягнення цієї мети є створення нового математичного забезпечення, тобто розробка нових алгоритмів керування такими РЛС у різних режимах, базованих на методах оптимального керування їх енергетичними (часовими) ресурсами.

У доповіді визначається, що для підвищення ефективності бойового застосування зенітних засобів необхідно вирішити задачу керування розподілом енергетичних (часових) ресурсів багатофункціональної РЛС ЗРК у режимі виявлення на основі методів та алгоритмів оптимального керування.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИЗНАЧЕННЯ КЕРУВАННЯ РОЗПОДІЛОМ ЕНЕРГЕТИЧНИХ (ЧАСОВИХ) РЕСУРСІВ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ РЛС ЗРК

С.В. Кадубенко[1], к.т.н., доц.; С.С. Дрібниця[1]; В.О. Соляков[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського"

Досвід виконання завдань зенітними підрозділами у зоні проведення ООС, швидке вдосконалення засобів повітряного нападу та способів подолання

системи протиповітряної оборони свідчать про те, що у теперішній час безперервно підвищуються вимоги до об'єму й якості радіолокаційної інформації, яку забезпечують радіолокаційні засоби зенітних ракетних комплексів (ЗРК), що виконують завдання протиповітряної та тактичної протиракетної оборони.

Основним напрямком робіт для цього є підвищення інформаційних можливостей багатофункціональних РЛС (БФ РЛС), які входять до складу ЗРК. Такою вимогою до РЛС ЗРК, є потреба в обслуговування усіх об'єктів (цілей та зенітних ракет) з якістю, потрібною для вирішення завдань перехвату повітряних цілей.

Одним із шляхів досягнення цієї мети є створення нового математичного забезпечення, розробка нових алгоритмів керування такими РЛС у різних режимах, базованих на методах оптимального керування їх енергетичними (часовими) ресурсами.

У доповіді розглядаються основи методології визначення керування розподілом енергетичних (часових) ресурсів БФ РЛС виявлення та супроводження цілей і наведення ЗКР на основі методів та алгоритмів оптимального керування.

ОБГРУНТУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ТА ПРОТИДІЇ БПЛА УПРАВЛІННЯ ТА КОРЕГУВАННЯ ВОГНЮ ДЛЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСК

О.І. Вотяков[1], к.т.н.; Д.М. Жартовський[1]; В.В. Птащенко[1]; О.А. Наконечний[2], к.т.н., доц.
[1]Державне підприємство "Центральне конструкторське бюро "Протон";
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Стрімкий розвиток засобів збройного нападу змушує вести безперервний пошук боротьби з ними. Сучасні бойові дії не можливо уявити без використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) візуальної розвідки та корегування вогню. Особливу загрозу несуть БПЛА корегування вогню у реальному часі. Їх нейтралізація та знищення є актуальним завданням в ході бойових дій.

Бойове застосування БПЛА – це складний процес із використанням спеціальних технічних засобів і систем. Демаскуючими ознаками застосування БПЛА є факти наявності в ефірі сигналів каналів управління і передачі даних.

В доповіді пропонується розподілена система виявлення за ідентифікаційними ознаками каналів управління і передачі даних БПЛА та протидії їм. Така система дозволяє виявляти застосування БПЛА і головне місця розташування пунктів управління ними з точністю достатньою для їх ураження.

Обґрунтовується склад впровадженої розподіленої системи виявлення та протидії БПЛА. Основу розподіленої системи складають розподілені по фронту пункти прийому та пеленгації, пункти збору та аналізу електромагнітної обстановки, розподілу і передачі даних на засоби вогневого ураження та радіоелектронне подавлення в межах бойового порядку підрозділів ППО Сухопутних військ.

Здобуті дані після цілерозподілу використовуються безпосередньо підрозділами ППО Сухопутних військ для знищення БПЛА, та взаємодіючими вогневими та авіаційними підрозділами для знищення пунктів управління

БПЛА і підрозділами радіоелектронної боротьби для подавлення каналів управління та навігації БПЛА.

ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ РАКЕТНОГО КАНАЛУ ТА РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ СУП ЗКР 9М330 НА ЕТАПІ ВІДХИЛЕННЯ

С.В. Кадубенко[1], к.т.н., доц.; В.С. Кадубенко[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А2892

На сьогоднішній день одним із пріоритетних шляхів підвищення ефективності БМ 9А330 є збільшення перепускної здатності його інформаційних засобів. Тоді для підвищення перепускної здатності такої станції необхідно передбачити організацію раціонального керування її функціонуванням.

У доповіді розглядається можливість вдосконалення системи автономного каналу захоплення (АКЗ) для забезпечення ефективності бойової роботи. Для цього було розглянуто можливості заміни АКЗ на математичну модель контуру управління (МКУ) польоту ракети, яка послідовно виконує функції АКЗ, як вимірювача кутових координат ракети 9М330.

Така модель має працювати на етапі відхилення ракети і виведення її на кінематичну траєкторію, як самостійний пристрій, на етапі виводу і наведення ракети в середньому промені, як пристрій інформаційної підтримки роботи станції наведення бойової машини. Це має дозволити зняти обмеження у 4 секунди між пуском ракет різних каналів при стрільбі чергою ракет.

Результати експериментальної оцінки якості функціювання синтезованої МКУ показали працездатність системи при появі помилок ракети.

КОМПЛЕКС ЗАДАЧ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ КОМАНДИРА ПІДРОЗДІЛУ ВІЙСЬК ППО СВ ЩОДО ЗНИЩЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ

Д.М. Литовченко[1], к.т.н.; В.В. Куценко[2], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

Комплекс задач СППР командиром підрозділу військ ППО СВ щодо знищення повітряних цілей повинен забезпечувати врахування впливу вироблення замислу рішення на ведення бойових дій багатьох факторів таких як: бойових порядків та ТТХ вогневих засобів, організації управління та передачі інформації, тактики дій повітряного противника.

Структура комплексу задач СППР командира підрозділу військ ППО Сухопутних військ складається з задач відображення повітряної (наземної) обстановки, задач моделювання бойових дій частини військ ППО СВ, задач розпізнавання замислу дій повітряного противника, задач розрахунків показників ведення бойових дій, задач генерування варіантів – замислів ведення бойових дій, задач вироблення замислу рішення та задач формування бойових документів

Таким чином, за допомогою комплексу задач СППР командира підрозділу військ ППО СВ вирішуються основні задачі вироблення рішення при підготовці до ведення бойових дій та веденні бойових дій таких як: підготовки пропозицій щодо варіантів рішень на організацію ведення бойових дій, вибір найбільш вигідних позицій для підрозділів, автоматизований синтез бойових порядків, оцінки раціональних траєкторій польоту ЗПН та рішення задачі розпізнавання замислу дій повітряного противника та рішення задачі планування бойових дій командиром підрозділу.

БЕЗПІЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ В ІНТЕРЕСАХ ПІДРОЗДІЛІВ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

С.М. Молочко; С.В. Рудніченко; В.В.Соболєв
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

Сучасні види озброєння та способи ведення бойових дій встановлюють свої вимоги до системи логістичного забезпечення, спонукаючи розробляти більш сучасні форми організації системи логістичного забезпечення та способи забезпечення.

Реалізація логістичного забезпечення військ при їх застосуванні в районах ведення бойових дій виявила слабкі сторони автомобільної техніки: недостатня прохідність, висока ймовірність виявлення засобами розвідки, велика ймовірність ураження всіма видами озброєння, низька живучість. Часто підвезення матеріальних засобів ускладняється в наслідок застосування противником диверсійно-розвідувальних груп на маршрутах руху автотранспорту.

У доповіді розглянута можливість застосування вантажних безпілотних літальних апаратів у військовій сфері для логістичного забезпечення військ. Це дозволить забезпечити сили оборони матеріально-технічними засобами у найкоротші терміни і, в той же час, знизити фінансове навантаження по вартості способів доставки у райони проведення військових операцій.

Разом з тим, важливим моментом при використанні безпілотних літальних апаратів для доставки вантажі у важкодоступні райони та райони з підвищеним рівнем небезпеки є відсутність впливу людського фактору на безпосереднє управління апаратом в екстремальних умовах, що гарантує безпеку людини.

ПРИРОЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ РАКЕТАМИ У РІЗНИХ УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ ЗЕНІТНИХ-РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

В.Є. Кудряшов[1], к.т.н., с.н.с.; В.І. Самоквіт[1];
В.В. Мегельбей[1], к.т.н.; М.С. Піскунов[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А0407

Визначили залежність умовних імовірностей ураження цілей R_{1i} від значень промаху ракети ρ, ефективної поверхні розсіювання цілі σ, помилок наведення ракет $m_H(\sigma)$ і $\sigma_H(\sigma)$ та завад по радіоканалам БМ і ракет Δ, включаючи завади по каналу системи підриву БЧ ракети k. Розрахували

круговий закону ураження типової цілі (ТЦ) $G(\rho)$ та величин умовних імовірностей ураження цілі $R_1(\rho, m_H, \sigma_H, \sigma, k)$ при стрільбі одною ракетою. Знайшли значення $G(\rho)$, які показують обмеження на величини R_{1i} при промахах $\rho > 30$ м. Здійснене аналіз отриманих величин R_{1i} при обстрілі у різних умовах бойового застосування. Одержали при середньому промаху ракети $\rho_{CEP} = 6$ м $R_1(6;0;4;1;1) \approx 0{,}68$, а в області стійкого спрацювання системи підриву ракети 15 м $R_1(15;0;\ 4;1;1) \approx 0{,}97$. Якщо застосовуються противником завади сильної щільності та ціль маневрує з перевантаженнями ~ 4g отримали $R_1(6;9{,}7;9{,}4;1;1) \approx 0{,}12$ та $R_1(15;9{,}7;9{,}4;1;1) \approx 0{,}53$. Коли противник, відносно попередніх умов, застосовує ще і завади по каналу системи підриву ракети то: $R_1(6;9{,}7;9{,}4;1;16) \approx 0{,}11$ та $R_1(15;9{,}7;9,\ 4;1;16) \approx 0{,}3$. Оцінили прирощення ефективності стрільби відносно найкращого значення при обслуговуванні ТЦ $R_{1C}(m_H, \sigma_H, \sigma, k)$, одержали $R_{1C}(0;4;1;1) \approx 0{,}38$. Зменшення σ цілі приводе до втрат ефективності стрільби $\Delta R_1(\sigma)$ від 0,06 до ~ $6{,}7 \cdot 10^{-3}$. Вплив завад Δ змінює прирощення від 0,01 до ~ $1{,}2 \cdot 10^{-3}$, а ще і маневрування цілі – ~ $7{,}3 \cdot 10^{-3}$ до ~ $7{,}4 \cdot 10^{-4}$. В доповнення до попереднього ще і дія завад k надала ~ 0,19 до ~ 0,6. Коли стрільба проводиться по великорозмірній цілі отримали позитивні результати, $\Delta R_1(10) \approx \approx 2{,}1$. Результати чисельного моделювання наочно вказують на високу ефективність озброєння при протидії противника.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕНОСНИХ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

А.Г. Артикула; О.Г. Ветошкін; О.С. Феськов
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

Постійно зростаюча роль авіаційних засобів повітряного нападу у військових конфліктах вимагає удосконалення засобів захисту військ і об’єктів від ударів з повітря. Переносні зенітно-ракетні комплекси (ПЗРК) забезпечують ураження літальних апаратів на малих і гранично малих висотах, залишаючись ефективним засобом протиповітряної оборони, практично не маючи в ряді випадків альтернативи в боротьбі з авіацією противника.

Особливістю ПЗРК є те що вони забезпечують: високу скритність бойового застосування; високу ефективність та надійність; простоту в експлуатації та під час навчання фахівців; короткий час переведення з похідного положення в бойове і навпаки; здатність ведення стрільби під час руху; невеликі розміри та масу; відносно невелику вартість.

На теперішній час на озброєнні Збройних Сил України перебувають ПЗРК "Стріла”, "Ігла”. ПЗРК даного типу потребують модернізації, щоб відповідати сучасним вимогам ефективності до засобів боротьби з літальними апаратами противника.

Підвищення ефективності бойового застосування ПЗРК досягається головним чином за рахунок вдосконалення зенітних керованих ракет (ЗКР) і впровадження нових пристроїв забезпечення стрільби.

У доповіді висвітлені основні напрями модернізації ПЗРК, а саме: поліпшення завадозахищеності голівок самонаведення ЗКР з пасивним самонаведенням, підвищення потужності їх бойових частин, вдосконалення двигунних установок ЗКР.

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЛЕТАЛЬНОЇ ЗБРОЇ ПРОТИ ДРОНІВ

О.С. Гаврилюк
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Досвід в втратах від використання дронів під час проведення операції Об'єднаних сил показав, що використання противником скидаємих боєприпасів проти особового складу Збройних Сил України виявився ефективним. Противник використовує різні види дронів з підвішеними боєприпаси, тому проблема протидії дронам є актуальною. Військову допомогу Збройним Силам України надали в якості засобів оборонного характеру. З урахуванням того, що бойові дії можуть вестись в житлових кварталах де проживає цивільне населення окрім рушниць імпульсної дії слід розглядати нелітальну зброю рушницю для перехоплення та знешкодження дронів. Даний тип нелетального озброєння слід застосовувати як засіб стримування на охороняємих об'єктах, опорних пунктах, пунктах спостереження та в населених пунктах. В засобах масової інформації подаються дані про зразки рушниць різного типу ефективною дальністю до 500м зрізними спеціальними боєприпасами. Рушниця оснащена автоматизованою системою наведення, яка полегшує захват цілі та ведення стрільби. Система враховує швидкість і напрямок руху цілі та підказує оператору момент для здійснення пострілу при конкретних умовах. Постріл відбувається, як у помповій рушниці з розгортанням активної сітки поблизу дрону, до якої потрапляє дрон та за допомогою парашуту здійснюється його посадка. Ефективна дальність стрільби рушниці до 100 метрів у ручному варіанті при 10 кг ваги. Постачання до Збройних Сил України даного виду озбро-єння, дасть можливість перехоплювати (знищувати) ворожі дрони у повітрі з подальшим їх вивченням або представленням як доказ про військові злочини.

СЕКЦІЯ 11

РОЗВИТОК ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ДОСВІДУ ООС ТА ВІДСІЧІ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Керівники секції: бригадний генерал Гриневич В.І.;
к.т.н. с.н.с. пр. ЗС України Рогозін І.В.
Секретар секції: підполковник Вахнюк С.А.

ПОГЛЯДИ НА ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЩОДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК В СУЧАСНИХ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТАХ

В.І. Гриневич[1]; А.А. Лекаx[2], к.т.н.; В.В. Старцев[2]; В.П. Косенко[2]
[1]Командування логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проведені дослідження показали, що можливими областями застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) в системі логістичного забезпечення (ЛЗ) Збройних Сил (ЗС) України можуть бути: моніторинг транспортної мережі, стану автомобільних колон на автомобільних дорогах і їх захисту від можливого впливу противника; передача матеріально-технічних засобів (МтЗ) через бар'єрний рубіж в різних тимчасових перевантажувальних районах; забезпечення подачі МтЗ малочисельним підрозділам і групам, які проводять спеціальні операції, та рейдовим групам, які виконують бойові завдання у відриві від органів (джерел) постачання; моніторинг об'єктів аеродромної інфраструктури; вирішення завдань комплексного контролю працездатності радіолокаційних засобів; вирішення завдань технічної розвідки при рятувально-евакуаційних заходах озброєння та військової техніки; пошук та евакуація екіпажів пошкоджених у ході бойових дій повітряних суден та евакуації поранених; використання мікро-БпЛА (дронів) для проведення технологічних інвентаризації МтЗ на арсеналах, базах і складах.

На основі аналізу наявного досвіду використання вантажних БпЛА арміями США та НАТО в сучасних збройних конфліктах і все зростаючої тенденції необхідності їх застосування для потреб ЛЗ в ЗС України, можуть бути сформульовані загальні технічні вимоги до перспективних вантажних безпілотних літальних апаратів для потреб ЗС України.

СИСТЕМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ТА КОНТРОЛЮ БЕЗПЕКОЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ВІЙСЬКОВИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

І.В. Рогозін[1], к.т.н., с.н.с.; К.Г. Яценко[2], к.т.н., доц.; В.А. Юхно[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А0780

Безпечна підготовка військових водіїв транспортних засобів потребує розвитку та застосуванню сучасних систем управління та контролю безпекою дорожнього руху на учбових автомобілях. Досвід ведення бойових дій у війні з

рф, сучасних локальних конфліктів, проведення операції об'єднаних сил свідчить, що саме від особового складу, у першу чергу водіїв, їх навченості, вміння виконувати завдань за призначенням залежать вчасне прибуття до визначеного місця, маневрені можливості підрозділів та частин, швидке пересування озброєння та військової техніки, матеріальних засобів тощо.

Для забезпечення безпеки руху під час пересування у районі ведення бойових дій важливим стає можливість, у випадку ураження водія (отримання травми, втоми тощо) швидко впливати на органи керування транспортним засобом іншої людиною, що знаходиться на пасажирському сидінні у кабіні, наприклад, старшим машини. В той же час ця людина повинна бути достатньо навчена особливостям водіння даного автомобіля, щоб швидко заміни водія, який не в змозі далі виконувати завдання за призначенням. В той же час відомо, що у сучасній автомобільній техніці широко застосовуються різноманітні системи активної безпеки, діагностики, інші електричні та електронні прилади, а у деяких зразках застосовуються системи інтелектуального управління автомобілем. Таким чином, виникає необхідність створення універсальної системи інтелектуального управління та контролю безпекою дорожнього руху військового транспортного засобу, яка б швидко адаптувалася до умов виконання завдання за призначенням.

У доповіді визначені і проаналізовані напрямки розвитку системи інтелектуального управління та контролю безпекою дорожнього руху військових учбових транспортних засобів. Визначено, що основними їх завданнями є якісне та безпечне навчання курсантів водінню транспортного засобу, можливості швидкої адаптації іншого водія до особливостей застосування за призначенням будь-якого військового автомобіля, а також забезпечення можливості керування їм іншою людиною, що знаходиться у кабіні на пасажирському сидінні.

Запропоновано варіант технічної реалізації та визначені технічні заходи для доопрацювання та обладнання вітчизняних зразків військових транспортних засобів універсальною системою інтелектуального управління та контролю безпекою дорожнього руху учбових військових транспортних засобів.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ З РОЗРОБКОЮ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ МУФТИ ЗЧЕПЛЕННЯ

С.А. Вахнюк; В.В. Кав'юк; І.О. Джигірей
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На аеродромах постійного базування під час аеродромно-технічного забезпечення польотів авіації застосовуються газодобувні та газозарядні станції. Основними зразками засобів видобутку та зарядки бортових систем повітряних суден стисненими газами (медичний кисень, азот, стисненне повітря) є станції типу УКС-400В-П4, УГЗС.М, АКЗС-75М на причепних та автомобільних базових шасі з мембранними та поршневими дотискаючими компресорами.

Привід компресора здійснюється від двигуна автомобіля через коробку відбору потужності (КОМ-1), встановлену на роздавальній коробці, карданний

вал, проміжну опору, вал карданний, опору, блок зчеплення. Включення й вимикання компресора здійснюється рукояткою вимикання або з кабіни водія.

Пропонується застосування для приводу компресорів замість фрикційного блоку зчеплення електромагнітні муфти зчеплення, які отримали дуже широке розповсюдження. Це пов'язано з тим, що вони мають ряд переваг, а саме:

1. Надійність. При подачі електричного струму вони здійснюють роз'єднання окремих елементів за короткий проміжок часу.
2. Збереження основних параметрів на протязі тривалого часу. За рахунок цього збільшується експлуатаційний строк.
3. Спрацьовування за декілька долей секунди. Час спрацювання – параметр, який враховується під час вибору муфти.
4. Можливість застосування для досягнення різних цілей, наприклад, захист при ладу або дистанційне керування.
5. Компактність та невелика вага. Ці параметри вважаються теж важливими, так як занадто велика вага здійснює навантаження на основну конструкцію. Компактність дозволяє проводити монтування приладу в різні конструкції.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ТА СКЛАДУ ПІДРОЗДІЛІВ АЕРОДРОМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН АВІАЦІЙНИХ ЧАСТИН ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ПЕРЕОЗБРОЄННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ НА АВІАЦІЙНУ ТЕХНІКУ КРАЇН-ПАРТНЕРІВ

І.О. Солдатенко[1]; С.В. Прогонюк[2]; О.А. Усачова[3], к.т.н., с.н.с.;
С.М. Новічонок[3], к.т.н., доц.
[1]Управління регулювання діяльності державної авіації України;
[2]Командування логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[3]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним із шляхів адаптації системи аеродромно-технічного забезпечення польотів (АТЗ) повітряних суден державної авіації України в умовах переозброєння Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України на авіаційну техніку країн-партнерів (АТКП) є раціоналізація структури та складу підрозділів АТЗ польотів повітряних суден авіаційних частин ПС ЗС України.

Взагалі, за мету адаптації системи АТЗ польотів взято здатність забезпечення наземного обслуговування АТКП на аеродромах державної авіації України на постійній основі. В умовах, коли остаточний перелік марок повітряних суден та їх кількість невідомі, пропонується застосовувати наступний критерій раціональності – якщо очікується, що підрозділи АТЗ польотів (відповідно до визначеній структури та складу) будуть спроможні виконати АТЗ польотів для АТКП, при цьому не виявиться необґрунтованого дублювання функцій виконавців, то можна вважати, що структура та склад підрозділів АТЗ польотів є раціональними.

Запропонована методика визначення раціональної структури та складу підрозділів АТЗ польотів повітряних суден авіаційних частин ПС ЗС України з урахуванням переозброєння ПС ЗС України на АТКП в складі алгоритму удосконалення організаційної структури АТЗ польотів. Методика визначає перелік робіт по теоретичному обґрунтуванню організаційної структури АТЗ

польотів, яка за своїм складом буде спроможна виконати завдання АТЗ польотів в тому числі для повітряних суден країн-партнерів і здійснити практичну перевірку організаційної запропонованої структури. В методику закладений алгоритм удосконалення організаційної структури АТЗ польотів, який складається з 12 основних етапів, шість з яких є етапами прийняття рішень. Решта – дії в залежності від прийнятого рішення. Найважливішими виконавчими етапами алгоритму що покладений в методику є концептуальне моделювання АТЗ польотів та перевірка дій підрозділів на практиці. Запропонована методика може бути застосована як на рівні авіаційної частини, так і на рівні ПС ЗС України.

ОЦІНКА ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛІВ ПРИ РАЦІОНАЛЬНОМУ ЗМЕНШЕННІ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНА

М.А. Подригало[1], д.т.н., проф.; Ю.В. Тарасов[1], д.т.н., доц.; О.С. Ткаченко[2]
[1]Харківський національний автомобільно-дорожній університет;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Тенденція, що визначилася за останні роки, спрямована на зменшення робочого об’єму ДВЗ. Це зумовлено необхідністю поліпшення екологічної обстановки у світі.

Авторами доповіді доведено, що зменшення потужності двигунів можливо здійснити при збереженні максимальної швидкості та заданого рівня показників динамічних властивостей автомобіля.

Визначено взаємозв’язок між підвищенням ступеня використання номінальної потужності двигуна і зниженням ефективної питомої витрати палива.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ АЕРОДРОМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ НА ОПЕРАТИВНИХ АЕРОДРОМАХ

О.О. Бодько[1]; О.А. Усачова[2], к.т.н., с.н.с.; І.О. Кашаєв[2], к.т.н., доц.
[1]Командування логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З підвищенням ролі дій авіації у локальних війнах та збройних конфліктах сучасності наявність і розподіл аеродромів, їх експлуатаційний стан та стан засобів аеродромно-технічного забезпечення (АТЗ) польотів державної авіації (ДА) багато в чому визначають можливості і ступінь досягнення мети застосування авіації.

Використання військових аеродромів оперативного призначення (авіаційних комендатур), здатних до негайного прийняття літаків і вертольотів та забезпечення їхнього бойового застосування дозволяє провести розосередження авіаційної техніки та її перебазування на загрозливих напрямах, зокрема, в особливий період, та забезпечує маневр, оперативну гнучкість і живучість авіаційним підрозділам. Саме такий підхід передбачений в рамках виконання “Візії Повітряних Сил 2035”.

Однак на даний час наявність і стан технічних засобів АТЗ для виконання завдань по АТЗ, що є в наявності на оперативному аеродромі не розраховані для забезпечення прийому та обслуговування авіаційних угруповань та ПС всіх видів авіації.

Тому задача обґрунтування доцільних шляхів удосконалення системи аеродромно-технічного забезпечення ПС ДА України з урахуванням досвіду країн-членів НАТО та удосконалення організаційних основ аеродромно-технічного забезпечення польотів авіації ДА України на аеродромах оперативного призначення є актуальною.

За результатами аналізу структури аеродромної мережі України, наявністю засобів АТЗ та можливістю підготовки різноманітних ПС до польотів запропоновані шляхи створення раціональної структури мережі об'єктів надання сил та засобів наземного обслуговування авіаційної техніки для організації АТЗ польотів ДА України на оперативних аеродромах та аеродромах спільного використання.

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗАТО ПС ПІД ЧАС АЕРОДРОМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ

О.М. Леоненко[1], к.т.н., доц.; А.П. Кудрявцева[2]; О.А. Усачова[1], к.т.н., с.н.с.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування підготовки Повітряних Сил Збройних Сил України

В сучасних умовах успіх виконання бойових та службових задач визначається не тільки співвідношенням наявних сил та засобів, а також суттєво залежить від якості планування і управління експлуатацією ОВТ, зокрема засобів аеродромно-технічного обслуговування повітряних суден (ЗАТО ПС).

Відповідно до вимог керівних документів раціональність використання ЗАТО ПС (тобто "якість планування і управління") під час забезпечення польотів визначається сумарною витратою машино-годин – часом знаходження ЗАТО ПС на аеродромі з моменту виходу до моменту повернення в парк військової частини.

У фактичних витратах машино-годин враховується моторесурс, витрачений ЗАТО ПС та іншими автомобілями всіх найменувань і типів, які виділяються згідно з розпорядженням командирів авіаційних військових частин для обслуговування ПС.

Основними причинами надмірних витрат машино-годин на 1 годину нальоту є порушення технологічних процесів обслуговування ПС і аеродромно-технічного забезпечення (АТЗ); завищення кількості засобів, що виділяються на польоти; простій ЗАТО ПС на аеродромі при затриманні польотів через метеоумови; необґрунтоване затримання засобів на аеродромі тощо.

Отже, основними шляхами забезпечення раціонального використання ЗАТО ПС та економної роботи спеціального обладнання слід розглядати організаційно-технічні заходи по удосконаленню алгоритму постановки завдань посадовим особам, які задіяні в АТЗ польотів, порядку і форми їх звітності стосовно обліку витрат машино-годин, а також систематичного аналізу даного питання відповідальними посадовими особами.

ВИКОРИСТАННЯ АЕРОДРОМНИХ ГАЗОЗАРЯДНИХ ЗАСОБІВ НА ПРИЧЕПНИХ ШАСІ З ДОТИСКАЮЧИМИ КОМПРЕСОРАМИ БУСТЕРНОГО ТИПУ

В.В. Кав'юк; С.Р. Дурович; В.В. Будир
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядається досвід застосування аеродромних газозарядних станцій під час аеродромно-технічного забезпечення польотів авіації, у тому числі в зоні проведення ООС (АТО), а також проведений аналіз щодо можливості та доцільності застосування газозарядних засобів на причепних шасі з дотискаючими компресорами бустерного типу для наземного обслуговування повітряних суден на аеродромах, які обслуговуються обмеженими силами комендатур.

У теперішній час на аеродромах постійного базування основними зразками засобів зарядки бортових систем повітряних суден стисненими газами (медичним киснем, азотом) є станції типу УГЗС.М, АКЗС-75М на автомобільних базових шасі з мембранними та поршневими дотискаючими компресорами.

В процесі експлуатації такі газозарядні станції потребують кваліфікованого технічного обслуговування як автомобільних базових шасі, так й складного спеціального обладнання, що ускладнює їхнє утримання обмеженими силами авіаційних комендатур.

Пропонується застосування у складі комендатур аеродромних газозарядних станцій на причепних шасі з дотискаючими компресорами бустерного типу, утримання та обслуговування яких значно простіше та дешевше.

Бустерні компресори з пневматичним приводом на відміну від поршневих та мембранних не потребують використання паливо-мастильних матеріалів, а також ресурсу автомобільних двигунів.

Причепні газозарядні станції дозволять створити необхідний запас стиснених газів без необхідності утримання автомобільних шасі, а бустерні компресори – підвищити коефіцієнт використання цього запасу газів, здешевити та спростити процес зарядки газами систем повітряних суден.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА УНІФІКАЦІЯ АЕРОДРОМНОГО ПЕРЕСУВНОГО ЕЛЕКТРОАГРЕГАТУ АПА-5Д ІЗ ЗАМІНОЮ ГЕНЕРАТОРА ПОСТІЙННОГО СТРУМУ ПР-600×2 НА ГЕНЕРАТОР ЗМІННОГО СТРУМУ ГТ-40ПЧ6

Г.Л. Коростильов; А.Р. Фролов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Застосування авіаційної техніки в умовах воєнного конфлікту з рф характеризується новим стрибком вимог до якісних характеристик літаків четвертого і п'ятого поколінь. Цей прогрес нерозривно пов'язаний з розширенням застосування на літаках електричної енергії підвищеної якості.

В складі АПА-5Д застосовують джерела електричної енергії авіаційного типу. До таких джерел струму відносяться авіаційні генератори постійного струму ПР-600×2 та змінного трифазного струму ГТ-60ПЧ6.

Головним недоліком застосування авіаційних генераторів постійного струму ПР-600×2 в аеродромних установках, по-перше, є наявність ковзаючого контакту в щітково-колекторному вузлі. Через великі питомі струми, комутаційні процеси, реакції якоря неминуче іскріння, що приводить до появи нагару на колекторі, підвищенню перехідного опору, розігріванню. Це у свою чергу знижує механічну і електричну міцність колектора, прискорює його вироблення, швидкий знос щіток. Генератор втрачає свою потужність, можливий його вихід з ладу, втрата самозбудження.

По-друге, недоліком є складна кінематична схема приводу генератора ПР-600×2 від базового двигуна КамАЗ 740/2, так як недоліком карданних та зубчастих передач є шум в роботі на високих швидкостях та складна система стабілізації частоти обертання валів генераторів.

Третім важливим недоліком є вага генератора ПР-600×Х2 – 560 кг, проти ваги генератора змінного струму ГТ-40ПЧ6 – 28 кг.

Одним з методів модернізації АПА-5Д пропонується встановлення на привід РК (роздавальної коробки) сумісно із першим генератором ГТ-40ПЧ6, який працює в режимі змінного струму, другий такий же самий генератор ГТ-40ПЧ6, який при незначній модернізації базових понижуючих трансформаторів (37/28,5 В) буде працювати у режимах “БОРТСЕТЬ 24” та “ЗАПУСК 24/48”, із паралельною розробкою і встановленням у спецобладнання АПА-5Д недорогих у виробництві випрямлячів, із запасних частин вітчизняного виробництва.

Дана модернізація дозволить уніфікувати аеродромно пересувний електроагрегат АПА-5Д за рахунок використання двох однотипних генераторів ГТ-40ПЧ6, викреслити ненадійний щітко-колекторний вузол генератору ПР-600×2, зменшити загальну вагу, значно поліпшити надійність, виключити функцію підмагнічування, спростити систему стабілізації частоти, експлуатацію та проведення регламентних робіт на АПА-5Д.

ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБОРОННОЇ ПРОДУКЦІЇ

П.В. Опенько, к.т.н., ст.д.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Актуальність питання полягає у необхідності визначення пріоритетних напрямів у сфері управління життєвим циклом (ЖЦ) та забезпечення якості оборонної продукції, в тому числі складних технічних систем військового призначення (СТС ВП), одним з яких запропоновано впровадження автоматизованої системи логістичного забезпечення.

В доповіді визначені перелік вхідних даних, необхідних для забезпечення введення стану “використання (експлуатація) виробів СТС ВП за технічним станом” до стадії життєвого циклу СТС ВП “використання”, відповідно до реалізації діагностичного забезпечення, в тому числі для оцінки фактичних значень параметрів технічного стану (показників надійності) та визначення прогнозованих значень параметрів технічного стану; для формулювання управлінських рішень (щодо планування заходів логістичного забезпечення, обґрунтування та закладання запасів матеріальних засобів, ресурсів, ЗІП; для вироблення пропозицій щодо управління конструкцією зразка СТС ВП (модернізація, модифікація) для стадій ЖЦ “задум”, “розроблення” та “виробництво”); проведення розрахунків відповідних параметрів зразків СТС

ВП (па саме показники якості, часові показники, вартісні показники, параметри ризику).

Таким чином, на даний час виникла нагальна потреба у розробці концепції та методологічних основ створення організаційної системи управління життєвим циклом та забезпечення якості оборонної продукції, яка повинна базуватись на поєднанні інформаційних технологій та перспективних адаптивних стратегіях технічної експлуатації і ремонту виробів СТС ВП.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ ЗРАЗКІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

П.В. Опенько[1], к.т.н., ст.д.; О.В. Барабаш[1], д.т.н., проф.;
О.О. Майстов[1], к.т.н., доц.; В.В. Ткачов[1], к.військ.н., проф.;
В.В. Кобзєв[2], к.т.н., с.н.с.; В.А. Васильєв[2], к.т.н., с.н.с.
[1]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні зразки зенітного ракетного озброєння (ЗРО) належать до одних з найбільш складних і дорогих виробів озброєння та військової техніки. Виходячи з цього, більшість країн світу для вирішення завдань протиповітряної (протиракетної) оборони намагається використовувати ресурсний потенціал існуючого парку ЗРО до досягнення ними граничних меж ресурсних показників, до яких можлива їх безпечна експлуатація.

В доповіді на підставі аналізу існуючих публікацій, присвячених питанням морального старіння складних технічних систем різного призначення, в тому числі стану елементної бази радіоелектронної апаратури зразків ЗРО, визначено наукове завдання, що полягає в подальшому розвитку науково-методичного апарату вибору раціонального варіанту модернізації ЗРО з урахуванням зміни властивостей елементів радіоелектронної апаратури і можливостей щодо створення елементів функціональних систем на сучасній елементній базі.

Обґрунтовано вибір доцільного варіанту модернізації функціональних систем зразків ЗРО з декількох альтернативних як за рівнем глибини модернізації, так за використовуваною елементною базою. Показано, що в сучасних умовах доцільною є розробка модернізованих систем (блоків, субблоків) зразків ЗРО та їх складових частин на базі імпортованих елементів з урахуванням додаткових організаційних та технічних заходів щодо забезпечення надійності у визначених умовах експлуатації.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБОРОННОЇ ПРОДУКЦІЇ

П.В. Опенько, к.т.н., ст.д.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Актуальність наведеної задачі визначається вимогами щодо створення та ефективного функціонування системи управління життєвим циклом (ЖЦ) та забезпечення якості оборонної продукції, до якої належать, в тому числі, складні технічні системи військового призначення (СТС ВП), які перебувають

на озброєнні Збройних Сил України, інших військових формувань та правоохоронних органів держави, що в перспективі буде взаємосумісною з аналогічними системами країн-членів НАТО та країн-партнерів.

В доповіді на підставі аналізу функціонування систем управління ЖЦ та забезпечення якості оборонної продукції країн-членів НАТО встановлено, що можливість якісного і своєчасного підтримання виробів СТС ВП у встановленому ступеню готовності до застосування (використання) за призначенням залежить, в першу чергу, від ефективності та якості функціонування системи логістичного забезпечення, а саме проведення технічного обслуговування і ремонту, забезпечення матеріальними засобами (ресурсами, послугами) у визначених умовах, та потребує поєднання усіх учасників системи управління життєвим циклом та забезпечення якості СТС ВП в єдиний інформаційний простір.

Отже, реалізація системи, що розглядається, має на меті формування управлінських рішень, а саме щодо управління конструкцією зразка СТС ВП, в тому числі іноземного виробництва (на стадіях ЖЦ “задум”, “розроблення”, “виробництво”), під час планування заходів логістичного забезпечення, формування переліку та обсягу запасних елементів (ресурсів, матеріальних засобів) та вибору стратегій технічного обслуговування і ремонту виробів СТС ВП (на стадіях ЖЦ “використання”, “підтримка”).

НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК В ОПЕРАЦІЯХ (БОЙОВИХ ДІЯХ)

П.В. Опенько[1], к.т.н., ст.д.; П.А. Дранник[1], к.військ.н., с.н.с.;
В.В. Ларін[2], к.т.н., доц.; Т.О. Івахненко[3], к.т.н.
[1]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[3]Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України

Актуальність задачі визначається сучасним потребам щодо забезпечення заданого рівня ефективності функціонування системи технічного забезпечення (ТхЗ) військових частин зенітних ракетних військ (ЗРВ) в операціях (бойових діях).

В доповіді з використанням методичного підходу до оцінки живучості системи ТхЗ військової частини ЗРВ, проведено моделювання та оцінювання можливостей системи щодо відновлення бойових наземних засобів зенітного ракетного озброєння (ЗРО) за визначеними показниками коефіцієнта готовності та середнього часу відновлення зразків ЗРО в залежності від ступеня ураження їх складових частин. Проведений аналіз отриманих результатів комплексної оцінки живучості системи ТхЗ військової частини ЗРВ дозволив обґрунтувати рекомендації, практичне впровадження яких сприяє створенню раціональної (за кількісно-якісними показниками, з урахуванням введених обмежень) організаційної структури систем ТхЗ військових частин ЗРВ в операціях (бойових діях).

Напрямами подальших досліджень передбачено обґрунтування практичних рекомендацій щодо побудови раціональної структури системи логістичного забезпечення угруповання ЗРВ в операціях (бойових діях), а також оптимізації

управління функціонуванням системи у процесі накопичення та постачання матеріальних засобів (ресурсів).

НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ РАКЕТНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК В ОПЕРАЦІЯХ (БОЙОВИХ ДІЯХ)

П.В. Опенько[1], к.т.н., ст.д.; М.Ю. Миронюк[1], к.військ.н.;
В.В. Ларін[2], к.т.н., доц.; О.М. Доска[2], к.т.н.
[1]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Актуальність задачі визначається сучасним потребам щодо забезпечення заданого рівня ефективності функціонування системи ракетно-технічного забезпечення (РТЗ) військових частин зенітних ракетних військ (ЗРВ) в операціях (бойових діях).

У доповіді проведений аналіз факторів, що впливають на ефективність функціонування системи РТЗ з метою формування в подальшому рекомендацій щодо усунення (зменшення, нейтралізації) їх негативного впливу, під час якого проведено моделювання застосування противником різних типів засобів ураження. Проаналізовано результати розрахунків отриманих пошкоджень елементами системи РТЗ від дії боєприпасів різного типу з використанням положень удосконаленої методики оцінки ефективності системи РТЗ військової частини ЗРВ в операціях (бойових діях). У якості показників, що характеризують ефективність системи РТЗ, використовуються – ймовірність отримання пошкоджень і коефіцієнт готовності зразка озброєння та військової техніки.

Напрямами подальших досліджень передбачено обґрунтування практичних рекомендацій щодо побудови раціональної структури системи РТЗ, а також оптимізації управління функціонуванням системи у процесі накопичення зенітних керованих ракет у вогневих підрозділах, провадження яких буде сприяти вирішенню задачі створення адаптивних (за якістю і кількістю) організаційних структур систем логістичного забезпечення відповідних рівнів.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ РАКЕТНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК В ОПЕРАЦІЯХ (БОЙОВИХ ДІЯХ)

П.В. Опенько[1], к.т.н., ст.д.; М.Ю. Миронюк[1], к.військ.н.;
В.В. Ларін[2], к.т.н., доц.; О.М. Доска[2], к.т.н.
[1]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розвиток форм і способів ведення збройної боротьби в арміях провідних у військовому відношенні країн світу, триваючий процес розвитку Збройних Сил (ЗС) України вимагають приділяти значну увагу ролі і місцю системи логістичного забезпечення військ в сучасних умовах ведення збройної боротьби, в тому числі потребує оцінки ефективності її система ракетно-технічного забезпечення (РТЗ). Актуальність задачі визначається сучасними

потребами щодо вирішення питання ефективності функціонування системи РТЗ військових частин зенітних ракетних військ (ЗРВ) в операціях (бойових діях).

У доповіді приведений методичний підхід до розрахунку ефективності системи РТЗ військових частин ЗРВ в операціях (бойових діях), практична реалізація якого дозволить підвищити ефективність її функціонування до потрібного, нормативно визначеного рівня з використанням реалізованої стратегії поповнення запасів ресурсів в умовах ведення бойових дій. Запропонована удосконалена методика оцінки ефективності системи РТЗ військової частини ЗРВ, яка, на відміну від відомих, враховує залежність можливостей системи щодо відновлення зразків бойових та технічних засобів військових частин ЗРВ за показниками коефіцієнта готовності та середнього часу відновлення зразків озброєння та військової техніки від ступеня ураження їх елементів.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗМІНИ ХАРАКТЕРИСТИК ПІДВІСКИ БАЗОВОГО ШАСІ ЗРК ПРИ БОЙОВІЙ РОБОТІ В РУСІ

А.О. Родюков; І.М. Пічугін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах сучасного бою розвідку повітряного противника необхідно проводити постійно, в тому числі і в русі. При застосуванні противником малопомітних (стелз-технології) та малорозмірних (безпілотні апарати) повітряних цілей ведення постійної повітряної розвідки може забезпечити своєчасне виявлення та ураження повітряних цілей.

У зв’язку із значним впливом на корпус бойової машини нерівностей на дорогах і особливо при русі по бездоріжжю ефективно застосовувати РЛС розвідки та телевізійні оптичні візири (ТОВ) стає практично неможливо. Тому пошук, захват на супровід і ураження повітряних цілей як правило проводиться при коротких зупинках бойової машини, що значно знижує ефективність ураження повітряної цілі.

Стабільність корпусу бойової машини у русі можна забезпечити зміною характеристик підвіски шасі залежно від умов руху, стану дорожнього покриття та кліматичних умов.

Проведено дослідження можливостей зміни характеристик підвіски ходової частини гусеничного шасі ЗРК ППО СВ. Проаналізовано методи та способи зміни характеристики підвіски опорних котків гусеничної машини з торсіонною підвіскою і гідравлічними амортизаторами. Розроблені пропозиції застосування механізмів керування зміною жорсткості торсіонної підвіски опорних котків, а також способи управління цими механізмами.

Запропонована структура електронного автопілота для оцінювання дорожньої обстановки, оброблення вхідних даних та видачі сигналів для керування механізмами зміни жорсткості торсіонної підвіски кожного опорного котка гусеничного шасі.

Розроблено варіант алгоритму роботи автопілоту керування механізмами зміни характеристики підвіски гусеничних шасі з можливістю застосування на наявних зразках ЗРК ППО СВ, а також урахуванням при проектуванні нових зразків бойових машин.

ОБГРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЮ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ ЗРАЗКІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

А.Г. Салій[1], к.військ.н., проф.; П.В. Опенько[1], к.т.н., ст.д.;
В.В. Поліщук[1], к.військ.н.; О.М. Красіков[1], к.військ.н., с.н.с.;
В.В. Кобзєв[2], к.т.н., с.н.с.; В.А. Васильєв[2], к.т.н., с.н.с.
[1]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід експлуатації радіоелектронної апаратури зразків зенітного ракетного озброєння (ЗРО) показує усталену тенденцію випередження морального старіння елементної бази апаратури у порівнянні з моральним старінням цих зразків озброєння. Життєвий цикл експлуатації багатьох зразків ЗРО значно перевершує життєвий цикл або періодичність зміни елементної бази, на якій реалізована їх радіоелектронна апаратура. При цьому сучасний рівень технологій дозволяє здійснити якісно нову реалізацію раніше створених елементів функціональних систем (ФС) на елементній базі 4 та 5 поколінь. Зазначена реалізація передбачає інтеграцію великої кількості мікросхем і дискретних елементів в один кристал. Тому модернізація ФС зразків ЗРО з використанням сучасної елементної бази є актуальною.

В доповіді запропоновано вибір доцільного варіанту модернізації ФС зразків ЗРО здійснювати за рівнем глибини модернізації та за використовуваною елементною базою. При цьому в якості критерію вибору найбільш доцільного варіанту модернізації з альтернативних варіантів обирається такий, що має найвище значення коефіцієнту модернізації та відповідає вимогам технічного завдання до: величин тактико-технічних та експлуатаційно-технічних характеристик елементу ФС; сумарної тривалості виготовлення визначеної кількості серійних зразків елементу ФС.

УДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ ОБ'ЄДНАНОГО ЦЕНТРУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ЗАСОБАМИ ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ ОПЕРАЦІЙ (БОЙОВИХ ДІЙ), ЩО ҐРУНТУЄТЬСЯ НА НЕСТОХАСТИЧНОМУ ПОПИТІ

О.М. Гурін, к.військ.н.; Н.Є. Сальна; В.В. Старцев; М.О. Попов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід виконання заходів логістичного забезпечення в антитерористичної операції (АТО) операції об'єднаних сил (ООС) засвідчив про наявність проблемних питань, пов'язаних зі своєчасним, безперервним та повним забезпеченням підрозділів в ході ведення бойових дій. Основні проблеми функціонування об'єднаного центру забезпечення (ОЦЗ) полягають у автоматизації процесів обліку та прогнозування потреби в матеріальних засобах (МЗ) підрозділів для формування обґрунтованої потреби та виключення ситуації відсутності потрібних об'ємів МЗ на складі.

Під час ведення операції (бойових дій) характер попиту на МЗ з боку частин (підрозділів) визначається умовами обстановки, отже застосування класичних моделей неможливо (обмежено). Тому необхідна побудова адекватних моделей прогнозування для забезпечення відсутності дефіциту на ОЦЗ (своєчасне замовлення, поставки, норма рівню дефіциту).

До розгляду на наукової конференції пропонується рішення на базі логістичних концепцій ERP (управління та планування ресурсів) та WMS (інформаційна система, що забезпечує автоматизацію управління процесів складської роботи ОЦЗ). Логістичні концепції дозволяють на єдиній методологічній основі визначити властивості і характеристики логістичних процесів.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УГРУПОВАНЬ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

О.М. Гурін, к.військ.н.; В.О. Джігірей; В.В. Просяник; Л.В. Міхальова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід застосування Сил безпеки і оборони в антитерористичній операції та операції Об'єднаних сил під час стримування збройної агресії на сході України вказує на те, що в сучасних умовах бойові спроможності Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України залежать від своєчасного та повного логістичного забезпечення (ЛЗ) їх військових частин. Для здійснення ЛЗ вважається необхідним мати компактні, мобільні, швидко реагуючі на потреби військ частини та підрозділи логістичного забезпечення. Отже, одним з центральних елементів розвитку та реформування ПС ЗС України є удосконалення системи ЛЗ угруповань та військових частин.

На цей час є актуальним питання організації ЛЗ угруповання сил та засобів ПС ЗС України, які передаються до складу Командування об'єднаних сил та безпосередньо діють у зоні збройного конфлікту. Так, відповідно до принципу розмежування функції генерування сил від функцій їх застосування, управління ЛЗ угруповання сил та засобів ПС ЗС України здійснюється операційним Командуванням ПС ЗС України, але спроможності угруповання сил та засобів логістики в складі операційного командування потребують нарощування. Тому є необхідність пошуку шляхів посилення сил та засобів ЛЗ.

Пропонуються до розгляду на наукової конференції напрямки удосконалення системи логістичного забезпечення угрупувань ПС ЗС України на сучасному етапі.

ПРИНЦИП ДІЇ ІНЕРЦОЇДІВ НЕ ПРОТИРІЧИТЬ ЗАКОНАМ КЛАСИЧНОЇ МЕХАНІКИ

М.А. Подригало[1], д.т.н., проф.; М.П. Холодов[1], к.т.н., доц.;
М.В. Байцур[1], к.т.н., доц.; А.А. Побережний[2]
[1]Харківський національний автомобільно-дорожній університет;
[2]Національна академія Національної гвардії України

Дискусія, яка ведеться навколо інерцоїдів викликана підозрою, що принцип їхньої дії протирічить законам класичної механіки. Створено багато теорій, включно псевдонаучні, про вплив торсіонних полів та теорії ефіру.

Насправді рух інерцоїда є не безопорним, а здійснюється за рахунок зовнішньої сили, прикладеної до осі обертання неврівноважених інерційних мас. Зовнішньою зазначена сила може вважатися, оскільки джерелом її виникнення є двигун, що використовує зовнішнє підведення енергії. Саме

дійсна сила, прикладена до осі обертання, а не фіктивна сила інерції, прикладена до неврівноважених мас, призводить до руху інерцоїда.

Авторами доповіді доведено, що рух інерцоїдів відповідає законам класичної механіки. Доказ побудовано на використанні методу парціальних прискорень. Основою доказів є те що, тягова сила не є внутрішнім зусиллям, а створюються двигуном, який є джерелом енергії, що підводиться зовні.

ДО ПИТАНЬ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

В.П. Диптан[1], к.військ.н., доц.; О.В. Авраменко[1], д.т.н.;
Ю.М. Косков[1]; Р.Я. Вєдєньєва[2]
[1]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Управління системою логістичного забезпечення (ЛЗ) ПС ЗС України передбачає застосування сукупності наукових методів та засобів, які впливають на протікання логістичних процесів, здійснюють їх регулювання, аналіз, удосконалення, моніторинг, прогнозування, планування та корегування руху логістичних потоків. Такий механізм управління надає можливість: чітко сформулювати завдання та мету системи ЛЗ ПС ЗС України та досліджень ефективності її функціонування за різними параметрами; використовувати сучасні математичні методи та моделі у наведених процесах; розробити заходи управління логістичними потоками; врахувати зовнішні впливи та підвищити адаптивність системи ЛЗ ПС ЗС України.

Ефективне управління системою ЛЗ ПС ЗС України передбачає використання комплексу математичних методів та моделей, які мають допомагати у вирішенні різноманітних логістичних задач за різних умов. Водночас розвиваються наукові напрямки, зокрема, колективний штучний інтелект, когнітивні технології, які дедалі ширше застосовуються для вирішення логістичних задач. Тому, враховуючи тенденції розвитку, що зумовлені цифровою трансформацією ЗС України та економіки держави, в подальшому вбачається за доцільне зосередитися на дослідженнях ефективного поєднання різних алгоритмів колективного штучного інтелекту між собою, нечітких множин тощо для побудови гібридних моделей та їх використання для вирішення низки прикладних задач ЛЗ.

СПОСІБ НАВІШУВАННЯ ЗНАРЯДЬ НА РАМУ В МІЖОСЬОВУ ЗОНУ САМОХІДНОГО ШАСІ

М.А. Подригало[1], д.т.н., проф., О.Г. Закапко[1],
В.М. Краснокутський[2], к.т.н., проф.; Є.С. Пелипенко[2], к.т.н., доц.
[1]Харківський національний автомобільно-дорожній університет;
[2]Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Корисна модель відноситься до способів навішування знарядь в міжосьову зону самохідного шасі і може бути використана для скорочення часу заміни знарядь при виконанні серії технологічних операцій.

Відоме рішення навішування знарядь (авторське свідоцтво СРСР № 233319) у міжосьову зону самохідного шасі, при якому використовується поворот поздовжніх С-подібних лонжеронів рами у

поперечній площині. Зазначений спосіб дозволяє вільно розміщувати компактні навісні машини та знаряддя в нижній, середній та верхній зонах міжосьового простору.

Недолік відомого рішення (авторське свідоцтво СРСР № 233319) у тому, що для навішування машин і знарядь в міжосьову зону необхідні додаткові пристрої, які дозволяють здійснювати швидку заміну знарядь в польових умовах.

Найбільш близьким технічним рішенням є спосіб (авторське свідоцтво СРСР № 307753), що полягає у використанні опорного колеса, встановленого на задньому брусі рами самохідного шасі і який опускається на дорогу на початку процесу навішування знарядь.

Недоліком технічного рішення (авторське свідоцтво СРСР № 307753) є те, що через розташування площини обертання опорного колеса паралельно поздовжньої осі самохідного шасі поворот останнього в площині дороги утруднений. Це не дозволяє здійснити потрапляння навішуємого знаряддя, що знаходиться збоку від самохідного шасі в його міжосьову зону під рамою.

В основу корисної моделі поставлено завдання потрапляння навісного знаряддя в міжосьову зону під рамою самохідного шасі в процесі навішування знаряддя. Це досягається за рахунок того, що перед навішуванням знаряддя перед переднім брусом рами опускають на дорогу опорне колесо, площина обертання якого перпендикулярна до поздовжньої осі самохідного шасі і точка контакту зазначеного колеса з дорогою в опущеному стані знаходиться нижче точок торкання з дорогою передніх коліс. Це дозволяє в процесі повороту самохідного шасі у площині дороги підняти передні колеса.

Таким чином, запропонований спосіб навішування знарядь на раму в міжосьовий простір самохідного шасі дозволяє розширити зону можливого навішування знарядь на раму.

ТЕХНІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИСОКОЕЛАСТИЧНИХ ІННОВАЦІЙНИХ ШИН

О.М. Реброва, к.т.н., доц.
Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”

На теперішній час найшла саме широке застосування технологія Michelin Ultraflex виробництва високоеластичних шин категорій IF (Increased Flexion – шини підвищеної еластичності) та VF (Very High Flexion – шини високої еластичності). Відповідно до змін в 2019 році в стандартах ETRTO (European Tyre and Rim Technical Organization) в частині навантажувально-швидкісних вимог до шин категорій IF та VF, допустима радіальна навантага на шину визначається залежністю:

$$[Q_ш] = (p_ш + p_0) \cdot k_1 \cdot k \cdot \sqrt[3]{V^2} \cdot 10^{-5}, \quad (1)$$

де V, $p_ш$, k – об’єм шини (мм^3), внутрішній тиск повітря (кПа) та переводний коефіцієнт, відповідно; p_0 – константа, що характеризує властивості каркасу; k_1 – коефіцієнт, що характеризує категорію шини.

Для радіальних шин $k_1 = 1$, для шин IF $k_1 = 1{,}2$ (+20% до вантажопідйомності), для шин VF $k_1 = 1{,}4$ (+40% до вантажопідйомності). Прогресивність технології Ultraflex та аналогічних технологій виробництва полягає, не у вищій вантажопідйомності шин категорій IF та VF на 20% та

40%, відповідно, а у можливості експлуатувати їх з меншим внутрішнім тиском до -38% у порівнянні зі звичайними радіальними шинами при однаковій радіальній навантазі (див. табл. на прикладі шин 710/70R42). Це суттєво сприяє підвищенню прохідності транспортних засобів за рахунок зменшення тиску на ґрунт та глибини колії.

Таблиця – Номінальний внутрішній тиск (бар) в шинах 710/70R42 різних категорій при навантазі 5500 кг

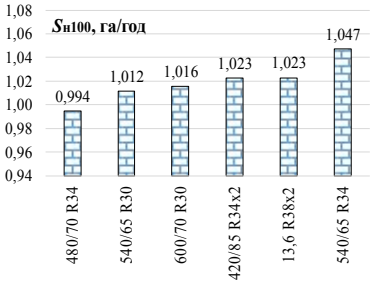
Індекс швидкості	A2(10 км/год)	A6(30 км/год)	D(65 км/год)
710/70R42 173D	1,0	1,3	1,6
IF710/70R42 179D	1,0	$1{,}1^{-15\%}$	$1{,}2^{-25\%}$
VF710/70R42 182D	$0{,}8^{-20\%}$	$0{,}9^{-31\%}$	$1{,}0^{-38\%}$

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТРАКТОРА ХТЗ-160У НА ОСНОВІ ПОЛЬОВИХ ВИПРОБУВАЛЬНИХ ЦИКЛІВ POWERMIX

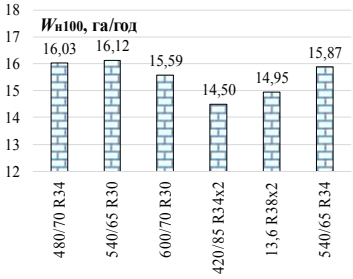
О.Ю. Ребров, д.т.н., доц.; М.Є. Якунін
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Польові випробувальні цикли DLG PowerMix відповідають широкому переліку типових тягових і тягово-приводних технологічних операцій. Сукупність випробувальних польових циклів можна розглядати як модель експлуатації трактора, за якою можна порівнювати економічність та ефективність роботи трактора при агрегатуванні з комплексом машин.

Дослідження виконувалось з метою визначення перспективних типорозмірів шин для комплектування трактора ХТЗ-160У. Встановлено, що найкращі показники трактор ХТЗ-160У має на здвоєних шинах 420/85R34 GoodYear 142 (A8). Базова шина 480/70R34 Voltyre 143 (A8) має найгірші показники ефективності та не може бути рекомендована для впровадження. Шина 540/65R34 Mitas 148 (A8) має найвищий показник наведеної продуктивності, тому рекомендована в якості базової. Решта шин має близькі показники, тому вони рекомендовані для роботи за відповідним призначенням. Так, наприклад, здвоєні шини 13,6R38 Rosava 128 (A8) призначені для міжрядного обробітку.



а



б

Рисунок – Показники трактора ХТЗ-160У на різних шинах, визначені за польовими циклами PowerMix, наведені до базового трактора потужністю 100 кВт на оранці:

а – продуктивність; б – погектарна витрата палива.

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ НАПРЯМКІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛІВ ТА ЗАТО ПС

О.М. Леоненко[1], к.т.н., доц.; К.В. Башинський[2], к.т.н.;
Д.О. Мітько[1]; О.Д. Фуклєв[1]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]1285 військове представництво Міністерства оборони України

Керівними документами Збройних Сил України визначено, що контроль технічного стану і експлуатації автомобілів та засобів аеродромно-технічного обслуговування повітряних суден (ЗАТО ПС) здійснюється “шляхом оглядів і перевірок машин посадовими особами, перевірки машин на маршрутах руху, а також під час інспектування (перевірок) військових частин”. Крім того, встановлено періодичність цих оглядів командирами (начальниками) різних категорій.

Однак на поточний час більшість елементів обов’язкового контролю посадовими особами здійснюється саме шляхом “огляду”: за показниками на панелі приладів, візуально, на слух, органоліптично. Якість виконаного технічного обслуговування (ТО) машин та контроль їх технічного стану з використанням діагностичних засобів та вимірювального інструменту мають можливість перевірити переважно начальник контрольно-технічного пункту та пункту технічного обслуговування та ремонту (командир ремонтного підрозділу). Слід зазначити, що перелік і цих наявних засобів та інструментів давно потребує оновлення.

Якісний контроль технічного стану автомобілів та ЗАТО ПС, які мають строк служби 20 і більше років, без перегляду переліку та стану забезпечення і укомплектування технічних підрозділів військових частин якісним сучасним парковим устаткуванням дедалі набуває більшої актуальності. Вчасне вирішення цього питання є запорукою безпеки дорожнього руху військових транспортних засобів та безпечного використання за призначенням спеціального обладнання ЗАТО ПС.

МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ФРИКЦІЙНИХ НАКЛАДОК ТРАКТОРНИХ ГАЛЬМ

М.А. Подригало[1], д.т.н., проф.; А.А. Кашканов[2], д.т.н., проф.;
В.С. Шеїн[1], к.т.н., доц.; О.В. Касьяненко[1]; В.В. Ужик[1]
[1]Харківський національний автомобільно-дорожній університет;
[2]Вінницький національний технічний університет

При створенні нових моделей тракторів і тракторних самохідних шасі виникає проблема прогнозування довговічності фрикційних накладок гальмівних механізмів. Небезпека швидкого зношування фрикційних накладок виникає при встановленні більш потужного двигуна і збереженні серійної конструкції гальмівних механізмів.

В доповіді, що представлена, наведені результати дослідження щодо створення методики прогнозування довговічності фрикційних накладок тракторних гальмівних механізмів на стадії проектування. Враховується не тільки збільшення потужності двигуна і маси трактора, але також і встановлення більш удосконалених гальмівних механізмів.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ДИФУЗІЙНО-НЕМОНОТОННОГО РОЗПОДІЛУ ЇХ ВІДМОВ

О.О. П'явчук
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Сучасний стан забезпечення Збройних Сил України авіаційними засобами ураження (АЗУ) залишається на задовільному рівні, водночас строк зберігання та експлуатації деяких зразків АЗУ вичерпаний або наближається до завершення. Зазначені обставини потребують вирішення актуального наукового завдання, суть якого полягає в розробленні методики підвищення ефективності технічного обслуговування (ТО) АЗУ із застосуванням дифузійно-немонотонного закону (DN) розподілу їх відмов.

З метою вирішення зазначених питань у доповіді запропоновано математичну модель процесу ТО АЗУ, що експлуатуються поза межами встановлених розробником термінів експлуатації, яка розрахована на п'ять станів для DN-розподілу та враховує помилки першого роду (а саме – система контролю дає висновок про відмову справного зразка). Використання моделі дозволяє детально дослідити вплив зміни параметрів системи ТО АЗУ на її ефективність.

Напрямком подальших досліджень визначено розроблення методики визначення оптимальної періодичності проведення ТО АЗУ, яка враховує періодичність і тривалість проведення ТО, достовірність контролю обладнання, ймовірність надходження помилкових сигналів про відмову, коефіцієнти масштабу і форми DN-розподілу, тривалість повного відновлення виробу.

ОЦІНКА ТЯГОВО-ШВИДКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З УРАХУВАННЯМ УДОСКОНАЛЕНОГО МЕТОДУ РОЗРАХУНКУ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

М.А. Подригало[1], д.т.н., проф.; Ю.В. Тарасов[1], д.т.н., доц.;
С.С. Лукашенко[2]; О.О. Дрогун[1]; І.В. Ткаченко[1]
[1]Харківський національний автомобільно-дорожній університет;
[2]Національна академія Національної гвардії України

Існуюча методика вибору максимальної ефективної потужності двигуна на етапі проектування базується на визначенні потужності опору руху на максимальній швидкості автомобіля

$$N_{e\ max} = \frac{m_{\Pi} g \psi V_{a\ max} + \frac{C_x}{2} \rho F V_{a\ max}^3}{\eta_{TP}} \qquad (1)$$

де C_x – коефіцієнт лобового аеродинамічного опору; g – прискорення вільного падіння, g = 9,81 м/с^2; m_{Π} – маса автомобіля; ψ – коефіцієнт сумарного

дорожнього опору; η_{TP} – ККД трансмісії; ρ – щільність повітря; F – мідель автомобіля; $V_{a\ max}$ – максимальна швидкість руху автомобіля.

При використанні залежності (1), а також з урахуванням виразу для визначення сили аеродинамічного опору P_w (2)

$$P_w = \frac{C_x}{2} pFV_a^2 = \frac{A_w}{2} pFV_a^{2-n} \qquad (2)$$

де A_W – коефіцієнт регресії (м/с), чисельно рівний C_x при V_a = 1 м/с; n – показник ступеня при швидкості V_a.

Тоді максимальну ефективну потужність двигуна можна визначити наступним чином:

$$N_{e\ max} = \frac{N_{w\ max}}{\eta_{TP\ max} - \frac{N_{f\ max}}{N^*_{e\ max}}} = \frac{\frac{A_w}{2} pFV_{a\ max}^{3-n}}{\eta_{TP\ max} - \frac{m_П g \psi V_{a\ max}}{N^*_{e\ max}}} \qquad (3)$$

де $N^*_{e\ max}$ – максимальна ефективна потужність двигуна, що реалізується при сталому режимі руху в міському циклі;

$N_{W\ max}$ – максимальна потужність аеродинамічної сили; $N_{f\ max}$ – потужність, що витрачається на подолання опору коченню коліс.

Результати проведеного дослідження дозволили визначити, що під час змінному, залежному від швидкості коефіцієнті C_x лобового аеродинамічного опору, потрібне відносне збільшення максимальної потужності двигуна $N_{e\max}$ (при заданому відносному збільшенні максимальної конструктивної швидкості автомобіля) менше, ніж під час розрахунку за традиційною методикою, що має $C_x = \text{const}$ та $n = 0$. Чим вище *n*, тим менш потрібна величина відносного збільшення максимальної потужності двигуна.

ФОРМУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ДЕЯКИХ ЗРАЗКІВ АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ

П.М. Яблонський, к.т.н., доц.; В.В. Поліщук, к.військ.н.;
О.О. П'явчук; М.Ю. Миронюк, к.військ.н.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Досвід експлуатації та зберігання окремих зразків авіаційних засобів ураження (АЗУ) 1983-2012 років виготовлення дає підстави для розроблення методики підвищення ефективності технічного обслуговування (ТО) АЗУ.

Кількість параметрів для оцінки визначається згідно з експлуатаційно-технічною документацією.

Значення контрольованих параметрів отримані за результатами контрольно-технічних інспекцій, а також за результатами досліджень та випробувань складових частин деяких зразків АЗУ.

Для формування прогнозної ретроспекції дані були розділені на періоди по 5 років, починаючи з 10-го року експлуатації для виробів в цілому та окремо для складових частин.

За досвідом експлуатації та зберігання можна зробити висновок, що статистичне суттєве зростання відмов починається з 10 року експлуатації для всіх типів виробів і збільшується з часом. При цьому відсоток відмов рівномірно збільшується з часом як для виробу в цілому, так і для більшості його складових частин.

Результати прогнозування технічного стану виробів за контрольованими параметрами на термін продовження призначених показників надійності підтверджують можливість продовження їх призначеного терміну служби до 40 років з дати виготовлення. Таким чином, сформовано вихідні дані для проведення математичного моделювання процесу технічного обслуговування окремих зразків авіаційних засобів ураження.

НОВИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ СИЛИ АЕРОДИНАМІЧНОГО ОПОРУ АВТОМОБІЛЯ

М.А. Подригало[1], д.т.н., проф.; Д.М. Клец[1], д.т.н., проф.;
Д.В. Абрамов[1], д.т.н., проф.; Ю.В. Тарасов[1], д.т.н., доц.;
Р.О. Кайдалов[2], д.т.н., проф.; А.І. Коробко[1], к.т.н., доц.;
В.С. Шеїн[1], к.т.н., доц.
[1]Харківський національний автомобільно-дорожній університет;
[2]Національна академія Національної гвардії України

Результати проведеного теоретичного і експериментального досліджень дозволили встановити, що сила аеродинамічного опору руху автомобіля визначається наступною залежністю

$$P_w = \frac{C_x}{2} \rho F V_a^{2-n},$$

де C_x – коефіцієнт лобового аеродинамічного опору;

ρ – щільність повітря;

F – мідель автомобіля;

V_a – швидкість руху автомобіля;

n – показник ступеня, який має різне значення для різних автомобілів.

Результати дослідження виявили, що у порівнянні з традиційною формулою для розрахунку сили опору повітря, зазначена сила є вищою на низьких швидкостях руху і нижчою – на високих швидкостях. Отримані результати дозволили у подальшому створити більш раціональну методику тягового розрахунку автомобіля.

ЩОДО ВПЛИВУ ШТУЧНИХ ФАКТОРІВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА СТАН БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БОЙОВОЇ АВІАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Д.І. Дуленко, к.т.н.; Ю.П. Целіщев, к.т.н., доц.; В.І. Іванов
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Забезпечення безпеки експлуатації бойової авіаційної системи ПС ЗС України є комплексним завданням, яке вирішується спільними зусиллями

командування ПС ЗС України, державними авіаційними підприємствами, льотним, інженерно-технічним складом і всіма іншими фахівцями, що залучаються до організації та забезпечення польотів бойової авіаційної техніки (АТ).

При цьому, однією з умов забезпечення безпеки експлуатації бойової авіаційної системи є попередження виникнення інцидентів з бойовою АТ на усіх етапах її польоту та під час впливу на неї факторів зовнішнього середовища.

Вплив факторів зовнішнього середовища на безпеку експлуатації бойової авіаційної системи за останні роки значно збільшив кількість випадків інцидентів з бойовою АТ та складає від 10 до 24% від усіх факторів, що впливають на виникнення інцидентів.

Вважаючи актуальність даної проблеми, одним із перспективних напрямів забезпечення безпеки експлуатації бойової авіаційної системи є прогнозування виникнення інцидентів з бойовою АТ, сутність якого базується на врахуванні умов її експлуатації та впливу факторів зовнішнього середовища, що зумовлюють виникнення цих подій.

Таким чином напрямком досліджень може бути запровадження методики, яка дозволить спрогнозувати зміну експлуатаційного стану жорсткого аеродромного покриття аеродрому в процесі його експлуатації, дасть можливість передбачати момент його руйнування та ризик виникнення інцидентів з бойовою АТ.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВІАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Р.В. Нестеренко, к.екон.н.; О.І. Смагін
Національна академія Національної гвардії України

Аналіз досвіду застосування Сил безпеки і оборони в антитерористичної операції та операції Об’єднаних сил під час стримування збройної агресії на сході України вказує на те, що результат ведення бойових дій значною мірою залежить від якісного, своєчасного та повного логістичного забезпечення. Враховуючи участь авіації НГУ в сучасних умовах, можливо зробити висновок, що для виконання поставлених завдань та цілей визначеним складом угрупувань в значній мірі залежить від своєчасного накопичення матеріально-технічних засобів та своєчасного їх поповнення замість витрачених або втрачених під час виконання завдань або операцій. Аналіз вивченої літератури та досвід, який набули війська під час проведення ООС свідчить про те, що запаси МтЗ, які виділяються для виконання завдань або проведення тієї чи іншої операції, з різних об’єктивних причин являються обмеженими. Тобто, виникають завдання для своєчасного оптимального ешелонування і розподілу запасів МтЗ до початку забезпечення на різних рубежах системи ЛЗ з урахуванням того, що середній час їх поповнення безпосередньо військам, не буде перевищувати визначених показників по своєчасному поповненню за часом. В цьому разі витрати або втрати МтЗ в місцях їх утримання за рахунок можливого впливу на них різних негативних чинників, передусім ураження вогневими засобами противника, були б мінімальними за весь період забезпечення.

Існуюча структура підрозділів забезпечення, обсяги запасів ЛЗ в основному відповідають завданням, які покладені на з'єднання та частини НГУ, але на обмежений термін ведення бойових дій. З метою забезпечення обґрунтованого розподілу, своєчасного поповнення витрачених або втрачених МтЗ, належного зберігання запасів МтЗ та можливість здійснювати їх своєчасний перерозподіл, необхідно мати сили та засоби ЛЗ оперативної ланки.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ МІСТЕЧОК НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

М.О. Дерев'янко; О.О. Путро
Національна академія Національної гвардії України

Сучасні вимоги які висуваються для повноцінного існування та задоволення потреб військовослужбовців розкривають передумови щодо створення сучасної функціональної структури у військових містечках.

Існує потреба сучасної модернізації, осучаснення військових об'єктів. Пошук ефективних методів організації функціональної структури, системи культурно-побутового обслуговування та інфраструктури військових містечок відноситься до актуальних питань сьогодення.

Проблематика пошуку ефективних засобів реконструкції та модернізації потребують розробки нових підходів.

Загальновійськове планування не в повному об'ємі задовольняє сучасні вимоги які висуваються для повноцінного існування. Зважаючи на сучасні соціокультурні потреби, існує можливість розширення функціональної структури та включення додаткових зон: спортивно-рекреаційної, науково-просвітницької, навчально-тренувальної, адміністративної, медично-реабілітаційної, виробничої та відпочинку. При формуванні оптимальної архітектурно-планувальної структури військових містечок, необхідно враховувати принцип компактності. Необхідність створення єдиної функціональної структури яка сприятиме раціональному використанню території.

Отже враховуючи особливості сучасного функціонального зонування військових містечок, виникає висновок про необхідність розширення та доповнення функціональних складових елементів, що будуть забезпечувати соціокультурні потреби.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ СЛУЖБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН І З'ЄДНАНЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

С.О. Павленко, к.військ.н., доц.; В.В. Олішевець
Національна академія Національної гвардії України

Забезпечення пально-мастильними матеріалами військових частин (підрозділів), здійснюється у загальній системі тилового (логістичного) забезпечення Національної гвардії України за територіальним принципом через стаціонарні центри забезпечення, бази, склади пального.

На службу ЗПММ військової частини покладаються: розроблення та здійснення заходів щодо забезпечення бойової і мобілізаційної готовності

служби ЗПММ та підготовки до забезпечення підрозділів військової частини ПММ і технічними засобами служби ЗПММ на воєнний час; проведення розрахунків потреби, відпрацювання заявок, планів постачання ПММ і замовлень технічних засобів служби ЗПММ за встановленою номенклатурою; накопичення, розміщення, організація зберігання та поновлення запасів ПММ і технічних засобів служби ЗПММ, а також здійснення заходів щодо їх розосередження та укриття; надання пропозицій та участь в розробленні норм витрати ПММ для військової техніки, яка надходить до військової частини, пропозиції щодо граничних норм утрат ПММ під час їх приймання, зберігання, видачі і транспортування; і інше.

Діяльність служби ЗПММ – це складний процес, на який впливає безліч факторів. В залежності від впливу факторів (значимим чи несуттєвим) результат діяльності служби ЗПММ може бути різним, що в свою чергу буде впливати на здатність військової частини виконувати службово-бойові завдання.

Щоб оцінити, наскільки фактори впливають на діяльність служби ЗПММ і, в тому числі, на можливості виконання службово-бойових завдань потрібен інструмент. Таким інструментом може бути модель оцінювання діяльності служби ЗПММ з чітко визначеним показником ефективності та критеріями оцінювання діяльності служби ЗПММ.

РОЗВИТОК СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ПІД ЧАС ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ

М.О. Кудрицький, к.військ.н.; В.М. Половенко, к.військ.н.; В.Л. Малигон
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України

Аналіз здійснення військових перевезень різними видами транспорту з метою забезпечення військ (сил) необхідною кількістю матеріально-технічних засобів під час виконання завдань в ході операції об'єднаних сил показав, що організація транспортного забезпечення має певні особливості. Ці особливості обумовлені зміною характеру та способів бойових дій.

Проведений аналіз завдань, які виконуються силами та засобами транспортного забезпечення на ряду з підвезенням (подачею) запасів матеріально-технічних засобів військам (силам), показав, що збільшується актуальність та обсяги завдань щодо: перевезення військових частин (підрозділів) з метою створення (нарощування) угруповань військ (сил); перевезення військових частин (підрозділів) з метою здійснення перегрупування військ (сил) з одного операційного напрямку на інший в ході проведення операцій (бойових дій); перевезення військових частин (підрозділів) у райони відновлення боєздатності; перевезення військових частин (підрозділів) із зв'язку з заміною військ (ротацією); перевезення озброєння і військової техніки та інших матеріально-технічних засобів з арсеналів, баз і складів для доукомплектування військових частин (підрозділів); переміщення в ремонт, евакуація пошкоджених озброєння і військової техніки на ремонтні підприємства, у тому числі за кордон; перевезення матеріально-технічних засобів з підприємств національної економіки до об'єднаних центрів забезпечення (центрів забезпечення) (військових частин); перевезення озброєння і військової техніки

та матеріально-технічних засобів, що надходять за програмою міжнародної технічної допомоги тощо.

Особливої уваги потребує завдання щодо переміщення запасів матеріально-технічних засобів, які зберігається на базах, арсеналах, складах Центру з метою їх збереження від вогневого впливу зі сторони противника.

Звідси виникає необхідність щодо проведення досліджень з визначення обсягів завдань з урахування особливостей застосування військ (сил) в сучасних умовах ведення бойових дій з метою визначення напрямів розвитку системи логістичного забезпечення військ (сил), зокрема система транспортного забезпечення військ (сил).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ДАТЧИКІВ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ, ВСТАНОВЛЕНИХ НА БЕЗПІЛОТНИЙ АВІАЦІЙНИЙ КОМПЛЕКС

О.Г. Каламурза[1]; О.В. Андрієнко[1]; П.О. Гдовін[2]
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння і військової техніки;
[2]Військовий інститут танкових військ при Національному технічному університеті "Харківський політехнічний інститут"

На теперішній час, у зв'язку з прямою агресією росії, на території району проведення операції Об'єднаних сил забруднено велику площу вибухонебезпечними предметами (далі – ВНП). Для прискорення обстеження територій, на яких знаходяться ВНП, існує нагальна потреба у дообладнанні безпілотних авіаційних комплексів (далі – БпАК) датчиками для пошуку ВНП з можливістю встановлення їх на безпілотні літальні апарати (далі – БпЛА).

На основі проведеного аналізу сучасного стану, характеристик та перспектив розвитку датчиків виявлення ВНП, встановлених на БпАК, в ході виконання завдань інженерної підтримки військ (сил) розроблено проєкт загальних вимог до датчиків виявлення ВНП, встановлених на БпАК, в ході виконання завдань інженерної підтримки військ (сил) та проєкт змін (доповнень) до оперативно-тактичних вимог до БпАК І класу міні (тактичні-поля бою) в частині забезпечення виконання завдань інженерної підтримки військ (сил).

Відповідно вказаних проєктів до складу БпАК повинно входити:

– відеокамера; – тепловізор; – гіперспектральна камера; – магнітометр;
–металодетектор; – георадар.

Даний БпАК, з датчиками виявлення ВНП, істотно скоротить час обстеження місцевості та, що найголовніше, істотно збільшить безпеку розмінування.

ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧУВАННЯ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЛЬОТНОГО ТА ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО СКЛАДУ АВІАЦІЇ

Л.Ф. Товма, к.т.н., доц.
Національна академія Національної гвардії України

Важливим показником якості продовольчого забезпечення є організація харчування, його форми і методи.

Останнім часом функцію організації харчування військовослужбовців льотного та інженерно-технічного складу авіації виконують аутсорсингові компанії. Аналіз досвіду харчування за системою аутсорсингу показує, що поряд з перевагами використання аутсорсингу в військових формуваннях може супроводжуватися рядом негативних явищ, а саме: недостатній рівень професіоналізму співробітників компанії; недостатність у військової частини важелів контролюючої дії; наявність ризиків порушення збереження військового майна, витоку відомостей, що становлять державну таємницю ; ускладненість, а часто неможливість використання цього способу надання послуг поза межами пунктів постійної дислокації військової частини, в період навчань, виконання військовою частиною навчально-бойових і бойових завдань.

Велику зацікавленість для надання послуг з організації харчування, доставки гарячої їжі військовослужбовцям льотного та інженерно-технічного складу авіації на сьогодні представляє кейтерингова система, суть якої полягає в наданні послуг на віддалених точках.

Серед видів кейтерингу харчування на транспорті, в тому числі авіаційний кейтеринг, або бортове харчування, чи харчування на необлаштованих аеродромах, є найбільш привабливим для розгляду як способу забезпечення харчуванням військовослужбовців льотного та інженерно-технічного складу авіації.

Перевагами кейтерингової системи надання послуг з організації харчування є економія робочого часу, підвищення ефективності роботи військовослужбовців, доставка гарячої їжі в віддалені місця.

ЩО ДО ПИТАННЯ ПІДТРИМАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ В ГОТОВНОСТІ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

В.В. Єманов, к.військ.н., с.н.с.; О.М. Рікунов, к.т.н.
Національна академія Національної гвардії України

З огляду на воєнно-політичну обстановку, що склалася навколо України, є актуальним питання щодо підтримання підрозділів логістичного забезпечення підрозділів в готовності до виконання завдань за призначенням на високому рівні, відповідно до спроможностей.

Однією з базових вимог до спроможності щодо організації та забезпечення логістичного забезпечення військових частин (підрозділів) Національної гвардії України є здатність організовувати та здійснювати заходи з технічного і тилового забезпечення службово-бойової та повсякденної діяльності, забезпечення гарантованого та якісного зберігання озброєння, боєприпасів, військової техніки та інше.

Проведений огляд свідчить, що при організації технічного забезпечення у підрозділах тилу є ряд недоліків, а саме:

- можливості органів технічного забезпечення підрозділів тилу не відповідають покладеним на них завданням;
- питання організації та планування застосування сил та засобів технічного забезпечення у підрозділах тилу досліджено не в повному обсязі.

Слід зазначити, що у підрозділах тилу техніка морально застаріла, та вразі використання її за призначенням можливе виникнення проблемних питань при проведенні тилової розвідки та евакуації технічних засобів служб тилу.

В роботі проведено аналіз порядку організації технічного забезпечення служб тилу. Подальшим напрямком наукових досліджень є розробка підходів щодо оцінки спроможностей сил та засобів технічного забезпечення служб тилу при виконанні завдань за призначенням.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ДВИГУНІВ ІЗ СИСТЕМАМИ ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА "BOSCH L/LE-JETRONIC" ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕСУРСУ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

О.І. Назаров, к.т.н., доц.; В.А. Цибульський, к.т.н., доц.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Системи впорскування палива "L-Jetronic" і "LE-Jetronic" двигунів військової техніки – це керовані електронікою системи багатоточкового (розподільного) переривчастого впорскування палива. Це найбільш вдосконалені системи зі збільшенням економічності та зниженням токсичності відпрацьованих газів і покращенням їх динаміки.

Величина необхідної на даний момент часу кількості палива визначається електронним блоком керування у залежності від маси повітря, що всмоктується, температури двигуна та режиму його роботи.

Функціональний зв'язок всіх елементів систем впорскування можна описати наявністю пристрою вхідних сигналів, пристрою керування й забезпечення, пристрою вихідних параметрів.

Однак, система впорскування "LE-Jetronic" за принципом роботи подібна системі "L-Jetronic" за виключенням електронного блоку керування.

Встановлено, що у результаті зміни електронного блоку керування, зі зменшенням кількості контактів у роз'ємах від 35 до 25, дало змогу знизити трудоємність проведення діагностування елементів під час технічного обслуговування на 30%.

У доповіді подано питання, пов'язані з особливостями технології технічного обслуговування систем впорскування палива "L-Jetronic" і "LE-Jetronic" транспортних засобів військової техніки.

Прикладним результатом є методика виконання діагностичних робіт, яка зменшує трудоємність проведення технічного обслуговування засобів військової техніки, забезпечуючи їх ресурс.

СЕКЦІЯ 12

СТВОРЕННЯ ТА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ СИСТЕМ

Керівники секції: генерал-майор Маліновський А.В.;
к.т.н. доц. пр. ЗС України Агафонов Ю.М.
Секретар секції: пр. ЗС України Авілов А.І.

СИСТЕМА ВИСОКОТОЧНОГО ОЗБРОЄННЯ ЯК СТРИМУЮЧИЙ ФАКТОР АГРЕСИВНИХ НАМІРІВ ПРОТИВНИКА

Ю.М. Агафонов[1], к.т.н., доц.; А.В. Маліновський[2];
Г.В. Пєвцов[1], д.т.н., проф.; Ю.А. Ткаченко[1], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Сухопутних військ Збройних Сил України

На основі аналізу цільової обстановки обґрунтовані основні вимоги до систем високоточного ракетного озброєння (СВРО). ЇЇ склад повинен спиратися на дві складові:

- на тактичну компоненту, що має радіус дії R не менше 120 км та точність влучення в ціль, яка визначається значенням кругового імовірного відхилення (КІВ) $\leq$ 1,5 м;
- на оперативно-тактичну складову – відповідними характеристиками – $R \geq$ 500 км та КІВ $\leq$ 7 м;

Запропоновані для застосування на цих ракетах сучасні системи навігації/самонаведення, створення яких відповідає можливостям вітчизняної промисловості.

Розглянуті вимоги до СВРО як до зброї стримування, а саме – щодо “достатності” наявних сил стримування, “стійкості” до неочікуваного удару та “адекватності” масштабу застосування сили діям агресора, зберігаючи потенціал для стримування від подальшої ескалації агресії.

Проведений порівняльний аналіз ефективності існуючих та перспективних ракетних комплексів. Зроблені висновки щодо обмеженої здатності існуючих комплексів до виконання завдань стримування. Викладені пропозиції щодо напрямків побудови ракетного озброєння тактичного та оперативно-тактичного призначення. Проведений їх техніко-економічний аналіз.

В пропозиціях щодо організаційно-штатної структури підрозділів СВРО розглянуті структура ракетної бригади та особливості її системи бойового управління.

НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ПЕРСПЕКТИВНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ БОРОТЬБИ З БПЛА

Г.В. Пєвцов, д.т.н., проф.; Ю.А. Ткаченко, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглянуті можливі варіанти побудови БпЛА, що мають різну бойову функціональну спрямованість. Так російська сторона окрім розвідувальних дронів активно використовує БпЛА для:

– спостереження за важливими об'єктами та рекогносцировки (рекогносцирування) районів місцевості (майбутнього полю бою) на тактичну та оперативно-тактичну глибину;

– визначення координат цілей для завдання точкових або масованих ракетно-артилерійських ударів у режимі реального часу;

– ретрансляції сигналів бойового управління та передачі розвідувальної інформації на достатньо великі відстані;

– завдання вибіркових ракетно-бомбових ударів по окремих критично важливих або найбільш чутливих об'єктах (цілях), у т.ч. із запалювальними боєголовками, націленими на склади і сховища паливно-мастильних матеріалів та боєприпасів.

За конструктивним виконанням БпЛА, що виконують ці завдання можна поділити на три групи:

– мало швидкісні, мало висотні, низької вартості ("Елерон-3СВ", "Застава", Zala, та ін.);

– апарати масою до 30 кг, вони мають середні показники по висоті, по швидкості та вартості ("Гранат 1-4", "Тахіон", та ін.);

– БпЛА, що мають висоту польоту недосяжну для більшості засобів ППО СВ ("Орлан-10", "Форпост", та ін.).

В доповіді запропоновані засоби боротьби з кожною із визначених груп БпЛА противника. Частка з них може бути закуплена за кордоном або створена на підприємствах України.

ОСОБЛИВОСТІ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ОПЕРАТИНО-ТАКТИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ КРИЛАТИХ РАКЕТ

А.Г. Снісаренко[1], к.т.н., с.н.с.; В.А. Юнда[2], к.т.н., доц.; А.О. Д'яченко[3]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного;
[3]Командування Сухопутних військ Збройних Сил України

Основною тенденцією проектування, створення і модернізації оперативно-тактичних комплексів крилатих ракет (КР) є підвищення точності ураження цілей. При цьому основна увага приділяється управлінню польотом КР.

Підвищення точності може бути досягнуто шляхом:

– лазерного підсвічування цілі;

– застосування інерціально-супутникової навігаційної системи;

– застосування інерціальної системи управління з кореляційно-екстремальною системою самонаведення по зображенню цілі;

– використання телевізійних систем самонаведення з командною радіолінією (КРЛ).

В доповіді розглянуті особливості бойового застосування крилатих ракет наземного базування. Показані умови щодо організації радіоканалу КРЛ.

Показано, що для КР середньої дальності різного типу базування вимога прямої видимості забезпечується по-різному. Для КР наземного базування пряма видимість може бути забезпечена або шляхом використання ретранслятора (БПЛА, супутник), або шляхом здійснення маневру "гірка" при підході в район ураження цілі на час, необхідний для прийняття рішення на ураження оператором бойової обслуги.

РЕЗУЛЬТАТИ ЛЬОТНИХ ВИПРОБУВАНЬ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ НА БАЗІ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Ю.М. Агафонов, к.т.н., доц.; А.І. Авілов;
О.М. Грічанюк, к.т.н.; О.Ю. Задорожна; М.І. Світенко, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У науковому центрі Повітряних Сил (НЦПС) розроблена універсальна випробувальна платформа (УВП) на базі безпілотного літального апарату А-4К “Альбатрос” розробки ТОВ “Науково-промислові системи”, м. Харків.

УВП розроблялась як універсальна, тому вона була оснащена спеціальним пристроєм керування корисним навантаженням (ПККН), який може забезпечити обмін даними та командами з бортовою системою управління та НПКУ за протоколом MAVLink та здійснювати керування корисним навантаженням за допомогою портів вводу-виводу та стандартних шин різних типів.

Правильність запропонованих технічних рішень, що були впроваджені при створенні УВП, підтверджена в ході випробувальних польотів. Корисним навантаженням УВП в ході випробувальних польотів була фото/відео камера інфрачервоного діапазону, що встановлена на гіростабілізованому підвісі. Управління камерою за допомогою ПККН здійснювалось у двох режимах: автоматичному, у якому фотографування виконувалось за командою польотного контролеру у заздалегідь запланованих точках маршруту, та режимі дистанційного керування, у якому фотографування виконувалось за командою оператора НПКУ.

В процесі аерофотозйомки інформація про просторове положення та параметри руху УВП зберігалась як метадані у EXIF полях файлів зображень для автоматизації післяпольотної обробки за допомогою геоінформаційної системи QGIS.

ПРИСТРІЙ КЕРУВАННЯ КОРИСНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ

А.І. Авілов; О.М. Грічанюк, к.т.н.; Ю.О. Крихтін, к.т.н.;
М.І. Світенко, к.т.н.; О.А. Стащак; С.В. Шевчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для проведення льотних випробувань бортового обладнання літальних апаратів було створено універсальну випробувальну платформу на базі безпілотного літального апарату (БпЛА). З метою контролю функціонування корисного навантаження (КН) при випробуваннях розроблено пристрій керування корисним навантаженням (ПККН). Система керування БпЛА та ПККН побудовані за принципами відкритої архітектури, що забезпечує гнучкість роботи з об’єктом досліджень.

ПККН складається із апаратної та програмної компонент та забезпечує обмін даними з системою управління БпЛА, з наземним пунктом контролю та управління (НПКУ) та здійснює керування КН. Апаратна частина має порти вводу-виводу, стандартні шини та інтерфейси для взаємодії з КН та системами БпЛА.

ПККН виконує наступні функції: формування та трансляція спеціалізованих повідомлень протоколу MAVLink; отримання повідомлень та

команд, які призначені для ПККН та КН; формування сигналів управління КН та отримання даних про його стан; отримання, накопичення та попередня обробка (фільтрація, стиснення, перетворення) інформації від КН; адресація та передавання повідомлень та команд від КН до польотного контролера та НПКУ; забезпечення логіки функціонування КН.

Програмне забезпечення ПККН було розділено на окремі програми, які об'єднані загальним замислом роботи та визначеними формами передавання інформації (структурою та форматами файлів, повідомлень, змінних).

Випробувальні польоти показали працездатність ПККН та надійність роботи програмного забезпечення.

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ ЩОДО СТВОРЕННЯ АСУ НЕЯДЕРНИХ СИЛ СТРИМУВАННЯ

Ю.М. Агафонов, к.т.н., доц.; А.Г. Снісаренко, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З моменту початку збройної агресії на сході нашої країни все більш гостро піднімається питання щодо необхідності створення та включення до складу Збройних Сил України неядерних сил стримування (НСС). Ракетне озброєння, яким можуть бути оснащені частини, що ввійдуть до складу НСС, може бути різнотипним як щодо призначення, так і по типам базування.

Відповідно до можливих сценаріїв розгортання бойових дій вважається доцільним розглядати трирівневу структуру неядерних сил стримування: тактичного призначення з дальністю дії до 120 км; оперативно-тактичного призначення – до 500 км; стратегічного призначення – до 1500 км. Поряд з ракетними комплексами наземного базування до трирівневої структури НСС необхідно віднести також і ракетні комплекси повітряного базування.

Ефективне управління таким міжвидовим угрупуванням частин та підрозділів, оснащених різною за дальністю ураження та типом базування ракетною зброєю, можливе лише з використанням автоматизованої системи управління (АСУ).

У доповіді розглянуто варіант структурно-функціональної схеми АСУ НСС, її організаційна, функціональна та технічна основи. Показано, що така АСУ являє собою ієрархічну централізовану (з елементами децентралізації) структуру, яка включає стратегічний, оперативно-тактичний, тактичний рівень управління, засоби ураження та розвідки.

Розглянуто, що АСУ НСС виступає складовою частиною інформаційно-телекомунікаційної системи та здійснює обробку інформації бойового (логістичного) управління.

STUDY OF THE POSSIBILITY OF INCREASING THE FLIGHT RANGE OF A QUADROCOPTER USING NON-RECHARGEABLE ELEMENTS

S. Marenych, PhD, Associate Professor; M. Wilson
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

The aim of the study is to analyze the possibility of increasing the flight range of a quadrocopter using non-rechargeable elements of electrical energy. The problem is that in quadcopters with internal combustion engines, during the flight, the mass of the entire quadcopter decreases as fuel is consumed throughout the flight. Unlike this situation, for quadcopters with an electric motor, when using rechargeable batteries, its mass during flight does not decrease as electricity is generated. It is

natural to assume that with the use of non-rechargeable cells and the possibility of removing them as energy is used, the flight range will increase. The reason for this is to reduce the mass of the quadrocopter.

The study examines the design of non-rechargeable cells, their energy intensity, overall dimensions, weight and cost. The change in the flight range of the quadcopter is investigated using specialized programs for calculating the design of the quadcopter itself. Naturally, the flight range depends on the specific design of the quadrocopter. Therefore, only one basic model is used in the studies.

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВІДПРАЦЮВАННЯ СИСТЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ЕТАПАХ ЇХ ВИПРОБУВАНЬ

Б.О. Демідов, д.т.н., доц.; М.В. Борисенко, к.т.н., ст.д.;
М.В. Мурзін, к.т.н.; Р.І. Рубльова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У існуючій практиці створення безпілотних авіаційних комплексів їх експлуатаційні властивості тією чи іншою мірою враховуються, але це робиться без належної системності та комплексності їх розгляду, що створює різні проблеми при їх експлуатації.

Процес полігонного відпрацювання та випробувань безпілотних авіаційних комплексів має супроводжуватися відпрацюванням системи їх експлуатації, яка повинна також розглядатися як об’єкт відпрацювання та випробувань з використанням необхідного методичного, математичного та технічного забезпечення.

Оцінювання значень показників оперативності системи експлуатації безпілотних авіаційних комплексів можна здійснювати за допомогою імітаційної моделі процесу функціонування системи експлуатації.

До основних цілей відпрацювання системи експлуатації на етапі полігонних випробувань можуть бути віднесені:

– поліпшення вихідних характеристик системи експлуатації, що дозволяє уникнути необґрунтованих витрат на експлуатацію безпілотних авіаційних комплексів;

– виявлення конструктивних помилок при відпрацюванні, що призводять до негативних наслідків експлуатаційного обслуговування безпілотних авіаційних комплексів;

– аналіз статистичних даних, отриманих до штатної експлуатації, що дають можливість проведення доопрацювань елементів системи експлуатації для покращення її показників.

ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВІДПРАЦЮВАННЯ ТА ВИПРОБУВАНЬ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

Б.О. Демідов, д.т.н., доц.; М.В. Борисенко, к.т.н., ст.д.; В.І. Рубльов, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Експериментальне відпрацювання та випробування є одним з ключових, досить трудомістких та тривалих етапів розробки безпілотних авіаційних комплексів.

Експериментальне відпрацювання та випробування повинні утворювати єдиний процес досягнення високого рівня якості та ефективного застосування зразків за їх цільовим призначенням.

Для послідовного уточнення значень параметрів виробу, що виробляється, і наближення їх до оптимальних значень необхідно реалізовувати ефективний механізм дії зворотних зв'язків на кожному етапі проектування, експериментального відпрацювання та випробувань безпілотних авіаційних комплексів. Планування розробки та модернізації всіх цих засобів має бути адекватно синхронізовано з плануванням розвитку безпілотних авіаційних комплексів, призначених для оснащення збройних сил.

Наводяться найважливіші напрями експериментально-випробувальної бази полігонів, необхідність реалізації яких має здійснюватися на користь підвищення рівня якості результатів, одержуваних під час експериментального відпрацювання та випробуваннях безпілотних авіаційних комплексів, які створюються. До цих напрямів віднесена комплексна автоматизація процесів випробувань та ефективне управління цими процесами, а також удосконалення структури випробувального комплексу полігонів.

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ПРОТИРАДІОЛОКАЦІЙНИХ РАКЕТ ДЛЯ УРАЖЕННЯ РАДІОВИПРОМІНЮЮЧИХ ЗАСОБІВ

Ю.М. Агафонов, к.т.н., доц.; С.М. Звиглянич, к.т.н., с.н.с.;
Ю.А. Ткаченко, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді пропонується підхід до визначення потрібної кількості протирадіолокаційних ракет для ураження виявлених радіоелектронних засобів (РЕЗ) противника. Такі об'єкти, як правило, є важливими елементами системи управління військами для всіх видів (родів) військ, а також ключовими об'єктами інфраструктури держави. Для ураження такого роду цілей широко використовуються фугасні боєприпаси, які забезпечують сьогодні, та й в короткостроковій і середньостроковій перспективі, надійне їх ураження.

Вихідними даними виступає кількість виявлених РЕЗ противника, тип протирадіолокаційної ракети, який визначає масу її бойової частини, кругове імовірне відхилення (КІВ) протирадіолокаційної ракети та необхідна імовірність ураження РЕЗ. Кількість необхідних протирадіолокаційних ракет безпосередньо залежить від потужності їх бойових частин і точності її влучення у ціль. Потужність БЧ виражається через приведену до тротилового еквіваленту масу вибухової речовини. Точність, в свою чергу, характеризується ймовірними відхиленнями по осях координат. Основні розрахунки, які пов'язані з точністю протирадіолокаційної ракети, проводяться з використанням розрахункової моделі, виконаної в пакеті прикладних програм Octave.

Весь процес визначення необхідної кількості протирадіолокаційних ракет слід розглядати як основу можливого алгоритму для розробки спеціального програмного забезпечення, що входить в систему підтримки прийняття рішень при плануванні бойових дій на різних рівнях управління.

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЦІЛЕЙ В СИСТЕМАХ САМОНАВЕДЕННЯ ВИСОКОТОЧНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ ВИДИМОГО ТА ІНФРАЧЕРВОНОГО ДІАПАЗОНІВ

Ю.М. Агафонов[1], к.т.н., доц.; О.М. Грічанюк[1], к.т.н.; В.В. Пєтушков[2], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України

Системи самонаведення високоточного ракетного озброєння, що працюють в видимому та інфрачервоному діапазонах електромагнітних хвиль є найбільш універсальними. Існують два основних методи визначення наземної цілі такими системами:

– за допомогою людини-оператора, який в режимі реального часу бачить зображення цілі, що передається в пункт управління з борту засобу ураження (телевізійні системи); після визначення цілі оператором система працює в режимі автосупроводження цілі;

– за допомогою заздалегідь підготовленого еталонного зображення цілі, яке в автоматичному режимі порівнюється бортовим цифровим корелятором з поточним зображенням району цілі (кореляційно-екстремальні системи).

В доповіді зроблений аналіз переваг та недоліків вказаних методів наведення високоточної зброї, обґрунтовані рекомендації щодо застосування методів наведення у перспективних зразках ракетного озброєння.

ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ МОДЕЛІ ПОДОЛАННЯ СИСТЕМИ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ “РОЄМ” БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

А.І. Авілов; М.В. Борисенко, к.т.н., ст.д.; А.Ю. Задорожна; М.І. Світенко, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У теперішній час спостерігається тенденція масованого застосування групи безпілотних літальних апаратів (БпЛА) при нанесені ударів на важливі військові об’єкти. Наступним етапом розвитку такої групи БпЛА за принципом побудови бойового порядку є група типу “рой”, тобто упорядкована самоорганізована структура окремих БпЛА-агентів, які взаємодіють між собою для підвищення ефективності при виконанні бойового завдання.

Математична модель подолання системи протиповітряної оборони (ППО) має складатись не тільки з опису можливостей “роя” в цілому, можливостей кожного БпЛА-агента в ньому та процесів їх взаємодії, можливостей такої групи при нанесені удару але й опис контрдій супротивника.

Одним із завдань при плануванні ударів “роєм” БпЛА-агентів є також необхідність урахування можливостей ППО супротивника.

Опис засобів ППО має найбільш повно відображати їх бойові можливості. Необхідно також забезпечити можливість легко варіювати варіантом удару, враховувати можливість використовувати такий ефективний спосіб подолання ППО, як застосування хибних ударних БпЛА-агентів в “рою”.

Результати моделювання повинні лягати в основу рішення щодо вибору необхідної кількості ударних БпЛА-агентів в “рою”, їх функціональних

можливостей та принципів побудови удару для ураження заданого об'єкта з урахуванням реального угрупування ППО супротивника та також допомагають планувати побудову раціональної системи ППО.

МЕТОД ОЦІНКИ ІМОВІРНОСТІ ВІРНОЇ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ПРИВ'ЯЗКИ МАТРИЧНИМИ РАДІОМЕТРИЧНИМИ КОРЕЛЯЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ НАВІГАЦІЇ

В.М. Биков[1], д.т.н., с.н.с.; О.М. Грічанюк[2], к.т.н.;
Я.М. Кожушко[2], к.т.н.; М.М. Колчигін[1], д.ф.-м.н., проф.
[1]Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У відомих роботах опублікований метод дослідження впливу геометричних перетворень, який заснований на розкладі кореляційної функції в ряд, в межах її максимуму, по афінних параметрах. Недолік цього методу полягає в тому, що він розроблений для безперервних зображень і може застосовуватися тільки при малих значеннях параметрів.

Розроблений метод дає можливість здійснювати оцінку впливу перетворень поточних зображень на надійність геодезичної прив'язки до наземних орієнтирів радіометричною кореляційно-екстремальною системою навігації. Цей метод заснований на моделюванні поточних зображень по відлікам еталонних зображень. Метод застосовується для оцінки ймовірності вірної прив'язки за допомогою аналітичного співвідношення.

ОБГРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ НАДШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО УРАЖЕННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ РАДІОРЕЛЕЙНОГО ЗВ'ЯЗКУ

М.Г. Іванець[1], к.т.н.; А.В. Ірха[2], к.т.н.; Г.В. Іванець[3], к.т.н., доц.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А0515;
[3]Національний університет цивільного захисту України

Основною перевагою застосування надширокосмугових сигналів (НШС) служить той факт, що засіб функціонального ураження (ФУ), який використовує НШС сигнали, не призначений для ураження однієї певної системи або класу систем і може використовуватися для подавлення різноманітної радіоелектронної апаратури. Ця зброя не покладається на точне знання характеристик об'єкта, що вражається.

Проведений аналіз відомих типів широкосмугових та НШС сигналів дозволяє визначити як робочий сигнал для ФУ радіорелейних ліній зв'язку НШС сигнал ультракороткої тривалості та обґрунтувати вимоги до засобів ФУ радіорелейних ліній зв'язку з використанням НШС сигналів.

Таким чином, необхідно розрахувати енергетичні та часові характеристики НШС сигналів, які необхідні для ФУ вхідних каскадів приймальних трактів станцій радіорелейного зв'язку (РРЗ), визначити конструктивні особливості антени та розробити метод розрахунку просторово-часових характеристик гостронаправленої антени для засобу ФУ станцій РРЗ на основі використання НШС сигналів; оцінити параметри випромінюваного НШС сигналу з

урахуванням просторово-часових характеристик антени та дисперсійних спотворень при відображенні від земної поверхні, що дозволить визначити системні вимоги до засобу функціонального ураження.

НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНИХ БОЙОВИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ (БРК)

О.О. Корольов
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

В Україні ведуться роботи щодо створення трьох типів крилатих ракет (КР) – дозвукових, надзвукових та гіперзвукових. КР "Коршун" представляє собою дозвукову КР. За схемою побудови та бойовим застосуванням подібна на американську КР "Томагавк", та російську КР "Калібр". Дальність польоту української КР "Коршун" може складати 1500-2000 км, що робить цю ракету зброєю стратегічного радіусу дії. Надзвукова КР відрізняється за конструкцією від дозвукової. Вона виконує політ не за рахунок турбореактивного двигуна, а за рахунок двох двигунів: розгінного – твердопаливного ракетного двигуна, який виводить ракету на задану траєкторію та прямоточного повітряно-реактивного двигуна, що є основним маршевим двигуном. Така конструкція дозволяє ракеті розвинути швидкість польоту, яка перевищує швидкість звуку (2-3 МАХ^4.). Гіперзвукова зброя є перспективним напрямком розвитку ракетних озброєнь у світі. Перевагами гіперзвукових ракет є їх надзвичайно велика швидкість, що робить ракети майже невразливими для ППО противника. На рівень дослідних зразків гіперзвукових ракет вийшли декілька країн: росія – гіперзвукова ракета "Циркон"; США – гіперзвукова ракета Х51А. Гіперзвукові ракети за конструкцією схожі на надзвукові. Орієнтовні ТТХ: дальність 300 км (і в рази більше); швидкість приблизно 5-6 МАХ^4. Найбільших результатів досягнуто у створенні дозвукової КР з турбореактивним двигуном. Доведення цього типу КР до серійного зразка є найбільш реалістичним у короткостроковій перспективі. Створення двох інших типів КР надзвукової, та гіперзвукової – є більш наукоємним процесом і потребує більших фінансових та наукових ресурсів.

РОЗВІДУВАЛЬНІ ОРГАНИ УКРАЇНИ: МІСЦЕ У РЕФОРМУВАННІ СИСТЕМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

К.М. Зорін, к.п.н.; А.В. Сагайдак
Воєнно-дипломатична академія ім. Є. Березняка

Загальна теорія національної безпеки особливе місце відводить системі забезпечення національної безпеки. Розвідувальні органи є важливим суб'єктом у реформуванні та забезпеченні національної безпеки України.

Законодавство України визначає основні завдання, які покладені на розвідувальні органи України, щодо забезпечення національної безпеки держави, а саме:

добування, аналітична обробка та надання визначеним законом органам державної влади розвідувальної інформації;

здійснення спеціальних заходів, спрямованих на підтримку національних інтересів і державної політики України в економічній, політичній, воєнній, військово-технічній, екологічній та інформаційній сферах, зміцнення обороноздатності, економічного і науково-технічного розвитку, захисту та охорони державного кордону;

забезпечення безпечного функціонування установ України за кордоном, безпеки співробітників цих установ та членів їх сімей у країні перебування, а також відряджених за кордон громадян України, які обізнані у відомостях, що становлять державну таємницю;

участь у боротьбі з тероризмом, міжнародною організованою злочинністю, незаконним обігом наркотичних засобів, незаконною торгівлею зброєю і технологією її виготовлення, незаконною міграцією у порядку, визначеному законом;

вжиття заходів протидії зовнішнім загрозам національній безпеці України, життю, здоров'ю її громадян та об'єктам державної власності за межами України.

БЕЗПІЛОТНИЙ АВІАЦІЙНИЙ КОМПЛЕКС ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ БПЛА ПРОТИВНИКА

В.О. Черановський, к.т.н.
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"

Зроблений аналіз можливих варіантів побудови безпілотних авіаційних комплексів (БАК), що призначені для боротьби з розвідувально-ударними безпілотними літальними апаратами (БпЛА) противника. Основними принципами дії такого БпЛА є розміщення в його відсіках "пакетів" з уражаючими елементами, або розміщення на борту засобів вогневого ураження.

Розглянути можливі варіанти побудови таких комплексів для боротьби з мало висотними, тихохідними БпЛА з робочою висотою $H < 4$ км та швидкістю $V < 200$ км/год та для боротьби із висотними швидкісними БпЛА, що мають $H < 7$ км, а $V < 450$ км/год. Засобами вогневого ураження можуть бути модифіковані зразки гладкоствольної зброї калібру 18,2 мм або безвіткатні системи підвищеної потужності.

Для прискорення та здешевлення стану розробки та створення запропоновано в якості базового БпЛА використовувати БпЛА – мішень, а саме RZ-60, розробки ПрАТ "Рамзай". Цей БпЛА має достатню масу – близько 60 кг, оснащується потужним поршневим двигуном що дає йому можливість рухатися зі швидкістю до 300 км/год на середніх та малих висотах. При оснащенні його турбореактивним двигуном швидкість зросте до 600 км/год відповідно зменшується час польоту з 60 хв. до 30 хв.

Проаналізовані шляхи поліпшення базової моделі з метою зменшення швидкості "звалювання" для ефективного ураження БпЛА противника, що рухаються зі швидкістю ~100 км/год. Запропонована оптична система виявлення та наведення БпЛА, система передачі даних, апаратура захищеної радіолінії та апаратура командного пункту управління.

ПРОФЕСІЙНО ПСИХОЛОГІЧНИЙ ВІДБІР ОПЕРАТОРІВ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

І.А. Пількевич, д.т.н., проф.; А.М. Токар, к.т.н.; Р.І. Лобода
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Якісна підготовка операторів безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) є запорукою ефективного застосування БпАК в локальних війнах і збройних конфліктах. Важливою складовою підготовки операторів являється професійний психологічний відбір кандидатів на навчання, а саме проведення комплексу заходів, спрямованих на забезпечення якісного відбору кандидатів, шляхом оцінювання відповідності рівня розвитку необхідних психофізіологічних якостей та властивостей особистості вимогам професійної діяльності. Оцінювання сенсомоторних реакцій є одним з основних етапів професійно психологічного відбору операторів БпАК. Яке виконується відповідно до методики оцінювання, яка дає можливість оцінити час сенсомоторних реакцій оператора БпАК на основі накопичення статистичного матеріалу та його математичного оброблення за результатами проведення натурального експерименту. Після апробації даної методики було синтезовано алгоритм оцінювання часу сенсомоторної реакції та розроблено програмне забезпечення, що реалізує запропонований алгоритм. В подальшому було обгрунтовано критерії оцінювання часу сенсомоторної реакції оператора БпАК 1 класу на зоровий подразник, що дало можливість провести попередній психологічний відбір з урахуванням вимог до моторики оператора БпАК 1 класу і специфіки його рухів. Отримані результати свідчать, що кандидати, які пройшли попередній відбір отримали кращі показники часу сенсомоторної реакції, у порівнянні з контрольною групою. У подальших дослідженнях доцільно збільшити кількість критеріїв оцінювання часу сенсомоторної реакції оператора БпАК 1 класу.

ВИЗНАЧЕННЯ МОГУТНОСТІ БОЙОВИХ ЧАСТИН РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

Ю.М. Майборода
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Бойова могутність осколково-фугасної бойової частини ракетного озброєння залежить від наступних факторів: кількості вибухової речовини, типу вибухової речовини, кінематичних характеристик руху ракети на кінцевій ділянці траєкторії, кількості та маси елементів ураження, форми елементів ураження. У XX столітті могутність осколково-фугасної бойової частини визначалось в два етапи. Першим етапом було застосування імовірнісної методики, другим дослідні підриви бойової частини. Недоліком імовірнісної методики є розподіл простору навколо цілі на три типи: зона достовірного ураження, зона недостовірного ураження та безпечна зона. Недоліком другого етапу є його вартість та тривалість його реалізації. Ураження бойової техніки противника відбувається за рахунок впливу на неї надлишкового тиску ударної хвилі та елементів ураження, які розлітаються під впливом детонації вибухової речовини. Визначення параметрів дії надлишкового тиску у фронті ударної хвилі та дальність розльоту елементів ураження можливо за допомогою розрахункового моделювання з використанням сучасної

обчислювальної техніки, що дозволяє відмовитися від вищезазначених методик на користь розв'язання детермінованої задачі визначення могутності осколково-фугасної бойової частини ракетного озброєння. У результаті розв'язання детермінованої задачі визначаються лише дві зони, а саме зона достовірного ураження та безпечна зона. Під час імітаційного моделювання врахування точносних характеристик ракети та зазначеного зонування дозволить визначити необхідну кількість ракет для забезпечення досягнення необхідного рівня ураження цілі.

РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗІ БАРАЖУЮЧИХ БОЄПРИПАСІВ

М.О. Дегтярьов, к.т.н.
Державне підприємство "КБ "Південне" ім. М.К. Янгеля"

Аналіз сучасних воєнних конфліктів показує, що дедалі більшу роль у завданні вогневого ураження відіграють розвідувально-ударні комплекси (РУК) на базі баражуючих боєприпасів (ББ). Суттєвою перевагою таких комплексів є виконання розвідувальних задач та задач ураження цілей одним технічним засобом. Прикладом широкомасштабного застосування ББ є друга Карабахська війна, де на долю ударних БПЛА та ББ припадає до 39% від усіх знищених збройними силами Азербайджану цілей. За результатами отриманого досвіду АТО/ООС в Україні було розпочато розроблення низки зразків ББ, у тому числі RAM UAV, ST-35 Silent Thunder, UJ-31/UJ-32 та інші. Разом з тим, більшість розроблюваних ББ належать до тактичного класу і здатні застосовуватися тільки у ручному режимі за командами оператора. Крім того, значний час розгортання та згортання РУК ББ може призвести до ураження вогнем противника у відповідь. Пропозицією ДП "КБ "Південне" є створення РУК з міжвидовим ББ оперативно-тактичного класу. Особливостями комплексу є здатність застосування у режимі "вистрілив-забув", висока мобільність та оперативність виконання вогневого завдання. Пускові установки з ББ можуть встановлюватися на автомобілі підвищеної прохідності, бойові катери, вертольоти та БПЛА MALE-класу. Перевагами застосування розроблюваного ББ у зоні ООС у порівнянні з існуючими засобами є висока дальність ураження (на рівні важких РСЗВ та ОТРК), низький рівень супровідних втрат та можливість застосування в умовах ведення противником активної радіоелектронної боротьби.

СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ (РОЗВІДУВАЛЬНО-ВОГНЕВИХ) СИСТЕМ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ООС

О.В. Майстренко
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

З аналізу сучасних локальних та регіональних конфліктів випливає, що значна роль у виконанні завдань з вогневого ураження належить ракетним військам і артилерії (РВіА). У ході проведення активної фази антитерористичної операції (АТО) в 2014-2015 роках більша частина завдань з вогневого ураження противника виконувалась артилерійськими і ракетними

підрозділами. Висока щільність вогню в поєднанні з раптовістю, наявність могутніх боєприпасів при високій маневреності і дальності стрільби підтвердили ефективність застосування РВіА в сучасних умовах ведення бойових дій. Аналіз досвіду проведення АТО (ООС) дозволив виявити істотні недоліки, що суттєво знижують ефективність застосування РВіА, а саме: недостатньо розвинуті засоби розвідки і цілевказання (особливо стосується цілей, що знаходяться за межами дії технічних засобів розвідки); недостатнє оснащення сучасними автоматизованими системами оброблення інформації; недостатній рівень взаємодії між підрозділами РВіА і загальновійськовими підрозділами; системи навігації, метеорологічного і топогеодезичного забезпечення дій артилерії є морально і технічно застарілими. Шляхами підвищення ефективності застосування підрозділів РВіА є створення в рамках оперативних командувань розвідувально-ударних та розвідувально-вогневих комплексів (РУК, РВК) з засобами розвідки. Забезпечення РУК, РВК сучасними системами автоматизованого збору і оброблення отриманої інформації в комплексі з сучасними засобами розвідки та цілевказання дозволить прискорити та оптимізувати процес прийняття рішення з визначення необхідних сил і засобів для досягнення поставлених задач підрозділами артилерії.

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ СПРОМОЖНОСТЕЙ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ З ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПРОТИВНИКА

Д.А. Новак[1], к.т.н.; В.А. Юнда[2], доц.
[1]Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії;
[2]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

З прийняттям на озброєння Збройних Сил України нової вітчизняної реактивної системи залпового вогню (РСЗВ) великого калібру “Вільха” ракетні війська Сухопутних військ (РВ СВ) Збройних Сил України вийшли на якісно новий рівень спроможностей щодо вогневого ураження противника у всьому діапазоні тактичної глибини його бойових порядків. РСЗВ “Вільха” є результатом поглибленої модернізації РСЗВ “Смерч”, яка полягала у розробленні високоточних реактивних снарядів (РС) різного типу, а також засобів їх перевірки, підготовки та пуску. На сьогоднішній день вже розроблено та прийнято на озброєння два типи високоточних РС до РСЗВ “Вільха”, а саме: РС Р624 з бойовою частиною моноблочного типу; РС Р624Р з бойовою частиною касетного типу. Крім того, закінчуються державні випробування РС Р624М з бойовою частиною моноблочного типу та збільшеною дальністю пуску (до 120 км). З прийняттям на озброєння Збройних Сил України високоточних засобів ураження особливо гостро постають питання автоматизації управління та розвідувально-інформаційного забезпечення підрозділів, оснащених новітніми зразками високоточної зброї. Вирішення зазначених проблемних питань дозволить максимально повно розкрити бойові можливості нових зразків високоточної зброї, а також суттєво підвищити спроможності РВ СВ Збройних Сил України з вогневого ураження противника.

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ПРИЦІЛІВ ПРОТИТАНКОВИХ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ГАРМАТ

О.О. Лазня
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

На даний час до складу 100-мм протитанкової гармати МТ-12 входить оптичний приціл ОП-4М-40У та артилерійський нічний приціл АПН-6-40. Досвід застосування протитанкових гармат МТ-12 під час ведення бойових дій на сході України свідчить, що зазначені приціли не повною мірою відповідають вимогам сьогодення і потребують глибокої модернізації. Таким чином, модернізований приціл повинен забезпечувати виконання функцій штатного прицілу протитанкової гармати в умовах зниження освітленості видимого зображення об'єктів та місцевості, а також поєднувати функції далекоміра з цифровим магнітним компасом, тепловізора та балістичного калькулятора. Далекомір – прилад для спостереження за полем бою, вимірювання кутів, дальності до нерухомих і рухомих цілей, місцевих предметів і розривів, а також для визначення магнітного азимута напрямків. Тепловізор – оптико-електронний прилад, призначений для візуалізації температурного поля та вимірювання температури. Тепловізор переважно працює в інфрачервоній частині електромагнітного спектру – теплові зображення утворюються завдяки зміщенню максимумів спектрів власного випромінювання тіл під час їх нагрівання у короткохвильову область. Балістичний калькулятор – програмний комплекс, спеціально розроблений для розрахунку поправок на відхилення від табличних умов стрільби під час стрільби з протитанкової гармати прямою наводкою та на велику відстань.

ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПОВНОТИ РОЗВІДУВАЛЬНИХ ДАНИХ В ІНТЕРЕСАХ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ

Д.О. Сушинський
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Як показує досвід проведення АТО та ООС на сході України, для деяких видів розвідки (БпЛА, повітряної, Р і РТР) залишається не вирішеною проблема якості розвідувальних даних, яка б задовольняла усіх можливих її споживачів, особливо засоби вогневого ураження. Під час організації розвідки у війнах останніх десятиліть вимоги до добування даних, які безпосередньо могли бути використані в інтересах ракетних військ і артилерії, висувалися не завжди. Так, наприклад, основне призначення засобів радіорозвідки звичайно полягало в перехопленні радіопереговорів незаконних збройних формувань, при чому завдання встановлення місцеположення(координат) його радіостанцій якщо і ставилися, то обмежувалися визначенням районів їх розташування, що виключало можливість використовування одержаних даних для організації вогневого ураження пунктів управління. Під час ведення радіотехнічної розвідки також зазвичай обмежуються відомостями, які дозволяють уточнити тільки тип і організаційну приналежність знайдених РЛС, але практично виключають можливість їх вогневого ураження. Такий підхід не відповідає загальній тенденції підвищення ролі вогневого ураження і радіоелектронного придушення у збройній боротьбі. У сучасних воєнних конфліктах важливим є не тільки отримання розвідувальних відомостей для

оцінювання оперативної (бойової) обстановки, але ще й добування даних, своєчасність, достовірність, точність і повнота яких забезпечувала б нанесення ефективного вогневого ураження ракетними військами і артилерією, та радіоелектронного придушення.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЩОДО СТВОРЕННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ КОМПЛЕКСІВ

Є.Ю. Діденко
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Аналіз останніх сучасних збройних конфліктів свідчить про те, що у формах і способах ведення бойових дій (операцій) спостерігається характерні особливості застосування військових формувань за рахунок розвідувально-ударних дій, які направлені на випередження противника з розвідки та прийняття рішень з вогневого ураження. За досвідом застосування військових формувань збройних сил провідних у військовому відношенні країн світу, спостерігається тенденція до створення розвідувально-ударних комплексів (далі – РУК) РВіА, розвідувально-вогневих контурів та систем озброєння, де різнорідні сили та засоби комплексів поєднуються в єдину інформаційну систему засобів розвідки, управління, вогневого ураження та забезпечення, що забезпечує випередження противника. Зазначені комплекси функціонують автономно, командири РУК мають повноваження до самостійності прийняття рішення на його застосування. Разом з цим, створення автономних, мобільних РУК РВіА ЗС України знаходиться на початковому етапі та потребує, у першу чергу, розроблення вимог до зазначених комплексів та елементів, які входять до компонента комплексів та визначення основ їх бойового застосування в операціях ЗС України. Проте відсутність у військових фахівців чітко сформульованих поглядів на функціонування РУК РВіА ЗС України та їх елементів не дозволяє на даний час розпочати роботи щодо їх створення в інтересах ЗС України.

ПІДХІД ЩОДО ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ

М.П. Столяренко
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Під час обґрунтування оперативно-тактичних (тактико-технічних) вимог до перспективного зразка озброєння РК або його модернізації виникає необхідність визначення показ-ників однієї із властивостей якості зразка озброєння, а саме – надійності його функціонування. Надійність складових РК характеризується низкою показників, які доцільно розділити на одиночні та комплексні. Одиночні: 1. Показники безвідмовності – імовірність безвідмовної роботи, середнє напрацювання до відмови, середнє напрацю-вання на відмову, інтенсивність відмов, параметр потоку від-мов. 2. Показники довговічності – ресурс (гарантійний, технічний, міжремонтний, до першого ремонту, до списання), строк служби (до середнього ремонту, до списання, між ремонтами), строк гарантії. 3. Показники ремонтопридатності (імовірність відновлення, середній час відновлення). 4. Показники збереженості – імовірність безвідмовного зберігання, інтенсивність відмов при зберіганні,

середній час безвідмовного зберігання. Комплексні показники – коефіцієнт готовності, коефіцієнт оперативної готовності, коефіцієнт запланованого застосування, коефіцієнт збереження ефективності, коефіцієнт технічного використання. Зазначений підхід щодо визначення показників надійності дозволяє врахувати основні фактори та характеристики зразка озброєння РК, що безпосередньо впливають на ефективність його застосування.

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ УСТАНОВОК ДЛЯ СТРІЛЬБИ ПЕРЕНЕСЕННЯМ ВОГНЮ ВІД РЕПЕРА0 В ПІДРОЗДІЛАХ ОСНАЩЕНИХ КОМПЛЕКСАМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ

О.М. Мелешко
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Визначення установок для стрільби пересенням вогню від репера має ряд переваг перед іншими способами визначення установок. Результатом створення (пристрілювання) репера гарматою однієї з батарей є пристріляні поправки дальності, напрямку і в установку дистанційного підривника (трубки), які практично є сумарними поправками на відхилення метеорологічних і балістичних умов стрільби від табличних для даної гармати. Поправки на відхилення метеорологічних умов стрільби будуть однаковими для всіх гармат дивізіону. Поправки на відхилення балістичних умов стрільби являють собою суму поправок на відхилення різних балістичних параметрів від табличних і будуть різними для кожної з гармат, батареї (дивізіону). Виникає необхідність “трансформувати” пристріляні поправки гармати, яка здійснювала пристрілювання для і-ї гармати кожної з батарей. Можливості перспективних програмно-апаратних засобів комплексів автоматизованого управління передбачають отримання і зберігання в базах даних АРМ СОБ даних про координати ВП і балістичні умови стрільби кожної гармати, їх індивідуальні поправки. Після отримання пристріляних поправок по реперу а також балістичних умов стрільби гармати, яка створювала (пристрілювала) репер, отримані пристріляні поправки на АРМ СОБ трансформуються в пристріляні поправки для кожної з гармат батареї і в подальшому використовуються для визначення установок для стрільби перенесенням вогню від репера. Окрім того на АРМ СОБ розраховується і заноситься в БД топографічна дальність до репера для основної гармати своєї батареї з метою контролю дозволених меж перенесення вогню.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ВИЗНАЧЕНОЇ КІЛЬКОСТІ ВОГНЕВИХ ЗАВДАНЬ АРТИЛЕРІЙСЬКИМ ПІДРОЗДІЛОМ З УРАХУВАННЯМ ОБМЕЖЕНЬ ЧАСУ

А.М. Ліцман, к.т.н.
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Досвід сучасних локальних війн і збройних конфліктів, у тому числі з урахуванням аналізу здійснення заходів із забезпечення відсічі і стримування збройної агресії російської федерації на сході України, свідчить про

необхідність перегляду існуючої номенклатури та складу бойових комплектів артилерійських систем у зв'язку зі змінами умов ведення бойових дій. Дане завдання вирішується шляхом удосконалення методики визначення кількісно-якісного складу бойових комплектів артилерійських систем, важливою складовою якої є методичний підхід щодо оцінювання можливості виконання визначеної кількості вогневих завдань з урахуванням обмежень по часу. Відомо, що обсяг завдань з вогневого ураження противника та кількість бойових циклів, який може виконати артилерійський підрозділ, залежатиме від: стану, в якому перебуває артилерійський підрозділ, умов отримання розвідувальних даних про об'єкти противника, визначеного ступеня ураження об'єкта, можливостей системи управління, вогневої продуктивності підрозділу і часу, протягом якого підрозділ може виконувати вогневе завдання тощо. У доповіді запропонований методичний підхід, який дозволяє визначати кількість бойових циклів артилерійського підрозділу за сприятливих і несприятливих умов ведення сучасних меневрено-вогневих дій, що в подальшому дасть можливість якісно обґрунтовувати зміни до існуючої номенклатури боєприпасів та складу бойового комплекту артилерійських систем.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УРАЖЕННЯ ЦІЛЕЙ ВІТЧИЗНЯНИМИ РЕАКТИВНИМИ СИСТЕМАМИ ЗАЛПОВОГО ВОГНЮ ВЕЛИКОГО КАЛІБРУ, ОСНАЩЕНИМИ РЕАКТИВНИМИ СНАРЯДАМИ ІЗ БОЙОВИМИ ЧАСТИНАМИ ОСКОЛКОВО-ФУГАСНОЇ ДІЇ

А.В. Балковий
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

На ефективність стрільби (ракетних ударів) РСЗВ впливає багато різних чинників, основними з яких вважаються: точність стрільби (нанесення ракетного удару); могутність боєприпасу (бойового оснащення реактивних снарядів (РС)) та особливість його дії біля цілі; характеристики цілі (тип, розміри, конфігурація, орієнтація, рухомість, уразливість та інші); спосіб обстрілу цілі (нанесення ракетного удару). Результати проведених досліджень свідчать, що у розробленні вітчизняних РСЗВ великого калібру значна увага приділяється підвищенню точності стрільби, постійно удосконалюються способи обстрілу цілей. Проте підвищити ефективність стрільби можна, також, і деякими конструктивними змінами у бойових частинах РС, які розробляються та приймаються на озброєння. При оцінюванні ефективності стрільби (ракетних ударів) використовують поняття площі приведеної зони ураження (ПЗУ) цілі, якою вважається деяка умовна площа, при влучені боєприпасу в яку ціль вважається ураженою з імовірністю "1". Враховуючи особливості уражаючої дії бойового оснащення осколково-фугасних бойових частин, одним із шляхів збільшення ПЗУ цілей може бути підвищення могутності боєприпасу із збереженням його масо-габаритних показників за рахунок: збільшення кількості убійних елементів із їх урізноманітненням маси і форми; застосування у бойовій частині дистанційних підривників; налаштуваннями системи управління РС, які забезпечать при влучанні у ціль вертикальні кути зустрічі із поверхнею близькі до 900.

ОСНОВНІ ОБ'ЄКТИ ПРОТИВНИКА ДЛЯ УРАЖЕННЯ ЧАСТИНАМИ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ РСЗВ ВЕЛИКОГО КАЛІБРУ

В.В. Ісенко
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

З огляду на загрозу вторгнення зс рф на територію України, актуальним питанням є уточнення основних об'єктів противника, які підлягають ураженню частинами та підрозділами РСЗВ великого калібру. Враховуючи завдання, покладені на частини та підрозділи, оснащенні РСЗВ великого калібру, можна визначити загальний перелік основних (типових) об'єктів противника. Такими типовими об'єктами противника (цілями) можуть бути: основні елементи пунктів (центрів) управління бойовими діями, вузлів зв'язку оперативно-тактичних і тактичних угруповань військ, пункти управління частин (підрозділів) ТР і ОТР; елементи РУК, РВК і засобів ЗМУ, підрозділи ТР, ОТР і ЗРК на позиціях, на маршрутах висування та в районах розташування; артилерійські підрозділи в районах зосередження, на маршрутах висування і на вогневих позиціях; механізовані підрозділи, батальйонні тактичні групи в районах зосередження, на маршрутах висування та розгортання; морські та повітряні десанти в районах висадки; скупчення техніки та особового складу противника в районах розвантаження (завантаження) та районах зосередження; вертольоти армійської авіації на посадкових майданчиках; склади ОВТ, боєприпасів і ПММ; основні елементи військово-промислових об'єктів противника, його об'єктів державного управління, військової інфраструктури, вузлів комунікацій тощо. Автором проведено уточнення основних об'єктів противника для ураження частинами та підрозділами РСЗВ великого калібру.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБЛЕННЯ НОМЕНКЛАТУРИ БОЄПРИПАСІВ

В.А. Коростельов
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Жодний елемент вогневого ураження розвідувально-вогневої системи не зможе виконати поставлене перед ним бойове завдання з вогневого ураження противника без вогневого засобу та боєприпасів до нього. При цьому необхідно враховувати, що найбільш ефективне ураження об'єктів противника досягається застосуванням певного виду комплексу (зразка) озброєння та боєприпасу. Проведений аналіз сучасних збройних конфліктів, у тому числі з урахуванням досвіду здійснення заходів із забезпечення відсічі та стримування збройної агресії російської федерації на сході України, свідчить про суттєві зміни у кількісних і якісних характеристиках об'єктів угруповань противника та завдань з їх ураження. За результатами аналізу більшість об'єктів розвідки та ураження противника, близько 80% основних об'єктів угруповання військ противника, активні, маневрені або високоманеврені об'єкти, в більшості своїй близько 30-40% це артилерійські підрозділи противника (в районах зосередження, на позиціях, під час руху). Ураження більшості зазначених об'єктів необхідно здійснювати негайно після їх виявлення з необхідним ступенем ураження та мінімальною витратою боєприпасів. Необхідність виконання значного обсягу завдань з вогневого ураження противника, зростаючі вимоги до ефективності вогневого ураження противника,

обумовлюють необхідність змін номенклатури та складу бойових комплектів комплексів (зразків) озброєння.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЦІЛЬОВОЇ ОБСТАНОВКИ ВІДПОВІДНО ДО ПРИЗНАЧЕННЯ І БОЙОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗВІДУВАЛЬНОЇ УДАРНОЇ СИСТЕМИ

О.М. Толмачов; С.М. Сай
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Аналіз матеріалів публікацій та наукових досліджень щодо існуючих підходів з визначення переліку та характеристик об'єктів ураження свідчить, що вони здебільшого ґрунтуються на підходах методик оперативно-тактичних розрахунків, порядку об'єктового оцінювання противника та орієнтовані на визначення необхідної кількості розрахункових ресурсів (засобів ураження та боєприпасів). Переважно, результати об'єктового оцінювання противника не містять характеристик об'єктів противника як об'єктів дії різноефективних розвідувальних та ударних засобів, потребують доопрацювання у відповідності до призначення та бойових властивостей розвідувальних та ударних засобів. Тому актуальним є завдання щодо розроблення уніфікованого підходу, який би базувався на чітко сформульованих принципах та враховував призначення та бойові властивості розвідувальних та ударних засобів у залежності від складу та характеру дій противника, виду операції (бою, дій), умов застосування і виконання бойових завдань та надавав можливість його використання як у науково-теоретичній галузі для розроблення рекомендацій з бойового застосування частин (підрозділів), так і науково-технічній галузі досліджень щодо обґрунтування вимог до зразків, комплексів озброєння і військової техніки. Методика визначення цільової обстановки відповідно до призначення та бойових властивостей розвідувальних та ударних засобів враховує сукупність умов і чинників, що визначені за результатами нормативного, об'єктового та графічного оцінювання застосування частин (підрозділів) з різноефективними засобами та результатами оцінювання прогнозованої ефективності виконання ними бойових завдань. Послідовність визначення цільової обстановки розвідувальної ударної системи містить цілісний підхід, який дозволяє отримати більш якісні практичні результати досліджень з обґрунтування сучасних вимог до розвідувальних та ударних засобів.

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ АРТИЛЕРІЇ

С.М. Андрухов
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Поява нових удосконалених видів озброєння докорінно шляхом змінили характер та способи ведення бойових дій. Швидкоплинність бойових дій значною мірою скоротила час, необхідний для прийняття рішення на управління боєм, та значно ускладнила процеси управління підрозділами. Основні вимоги до управління підрозділами артилерії визначаються умовами бойової обстановки та включають: забезпечення високої готовності, живучості і стабільності управління; забезпечення високої оперативності управління;

забезпечення можливості централізації та децентралізації управління; забезпечення скритості управління. При цьому загальний процес управління підрозділами артилерії умовно ділиться на окремі цикли управління. Під циклом управління розуміється сукупність подій, що виконуються командирами і органами управління при зміні умов обстановки. Частота циклів управління залежить від швидкості зміни бойової обстановки, що вимагає зміну характеру бойових дій військ та їх забезпечення, а також від оперативності управління, що визначає можливості командирів і органів управління своєчасно реагувати на зміни в обстановці. Основними шляхами підвищення оперативності управління є скорочення часу на збір та відпрацювання інформації, скорочення часу на оцінювання обстановки, прийняття рішення і планування, скорочення часу на доведення команд і розпоряджень. До заходів, які направлені на підвищення оперативності управління, відносять також і організаційні заходи. Якість управління підрозділами артилерії в будь-яких конкретних умовах обстановки повністю визначається здатністю командирів і штабів організувати збір і аналіз інформації про обстановку, прийняттям найкращих для цих умов рішень та рішучою їх реалізацією.

ЩОДО ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ КОМПЛЕКСІВ

Н.М. Козир
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Враховуючи досвід ведення бойових дій на сході України сформовано обґрунтований обрис кількісного складу ракетних військ і артилерії, який має бути в постійній готовності та складати резерв, що створюється за потребою. Наявність у противника значної кількості артилерії та достатньо ефективних засобів розвідки призводила до відносно швидкого виявлення наших артилерійських підрозділів на вогневих позиціях та намагання їх уразити артилерійським вогнем у відповідь. Таке становище спонукало до переходу від сталих “класичних” дій, коли артилерійські підрозділи тривалий час, до 4-6 годин, перебували на вогневих позиціях, до дій за принципом “маневр-вогонь-маневр”. Важливим елементом ведення бойових дій артилерійськими підрозділами є контрбатарейна боротьба. У сучасних умовах ефективну контрбатарейну боротьбу можна забезпечити лише в тому випадку, коли тривалість управлінського циклу від виявлення цілі до відкриття по ній вогню не буде перевищувати двох хвилин. Цього можливо досягти тільки за умов максимальної автоматизації процесів збору, обробки і передачі розвідувальних даних у вогневі підрозділи, підготовки вогню та глибокої інтеграції засобів розвідки і ураження на базі швидкодіючих автоматизованих засобів управління. Суттєвим розширенням можливостей розвідки стало використання в інтересах РВіА малорозмірних безпілотних літальних апаратів (БпЛА). Проте кількість наявних БпЛА в зоні ООС є недостатньою, а існуючі на даний час зразки не повною мірою відповідають вимогам до їх застосування в інтересах РВіА. Тому, на даний час пріоритетним є питання автоматизації управління, оснащення ефективними засобами розвідки, формування високоефективних розвідувально-вогневих та розвідувально-ударних комплексів.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПОЛОЖЕНЬ СТАНДАРТІВ ПІДГОТОВКИ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ПІДРОЗДІЛІВ ОКРЕМОЇ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ БРИГАДИ

І.В. Кучерявенко
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Результати аналізу досвіду ведення бойових дій РВіА в АТО та ООС свідчать, що ефективність виконання завдань за призначенням підрозділами окремої артилерійської бригади значною мірою залежить від якості підготовки як кожного військовослужбовця, так і підрозділу в цілому. Також, у зв'язку з розвитком положень доктринальних документів вищого рівня ЗС України та держав-членів НАТО, які регламентують порядок підготовки артилерійських підрозділів окремої артилерійської бригади, спостерігається невідповідність положень діючих стандартів підготовки вимогам сьогодення, що не дає повною мірою набути відповідних спроможностей. Тому удосконалення стандартів підготовки артилерійських підрозділів окремої артилерійської бригади з урахуванням стандартів НАТО є вкрай актуальним та своєчасним завданням. При цьому об'єктом удосконалення є зміст стандарта. Структура та оформлення стандарта залишатиметься без змін. Основними принципами процесу удосконалення положень стандартів є: аналіз потреб військ (сил); моніторинг та постійне узагальнення передового (кращого) досвіду з питань колективної підготовки підрозділів і впровадження його у практику; сучасне та науково-обґрунтоване розроблення стандартів; організація та здійснення наукових (науково-дослідних та дослідно-конструкторських) робіт в інтересах розвитку найбільш важливих стандартів підготовки або окремих питань їх змісту.

НОВІТНІ ПОГЛЯДИ НА РОЗВИТОК ОСНОВ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНИХ УДАРНИХ СИСТЕМ

М.Ю. Мокроцький, к.військ.н., с.н.с.; Р.С. Шостак
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Результати аналізу воєнних конфліктів останніх десятирічь свідчать про те, що у формах та способах ведення воєнних дій армій провідних країн світу спостерігається стійка тенденція досягнення успіху за рахунок здійснення розвідувальних ударно-вогневих операцій (дій). Основним принципом ведення розвідувальних ударно-вогневих операцій (дій) є випередження противника у розвідці, прийнятті рішень та вогневому ураженні основних груп об'єктів противника. Змістом розвідувальної ударно-вогневої операцій (дій) є поєднання розвідувальної діяльності, інформаційного, психологічного та кібернетичних впливів разом з вирішальним ударно-вогневим. Таке поєднання суттєво підвищує можливості військ (сил) щодо нанесення противнику критичних втрат (збитків). Разом з цим, існуючі традиційні підходи бойового застосування підрозділів військ (сил) не повною мірою відповідають умовам ведення сучасних воєнних дій. Форми та способи застосування, які регламентовані вимогами існуючих доктринальних (статутних) документів, переважно прогнозовані противником, не достатньо узгоджені з діями різновидових (різнородових) сил та засобів розвідки, радіоелектронного подавлення та інших видів протиборства, не враховують можливості їх

комплексного застосування. Отже, нагальною потребою сучасної практики військ є розвиток основ застосування розвідувальної ударної системи. Вирішення даного завдання вимагає: узагальнення досвіду проведення розвідувальних ударно-вогневих операцій (дій); з'ясування необхідність відходу від догматичних обмежень і показників "нормативного" мислення. Відповідно до тенденцій розвитку збройної боротьби в сучасних умовах необхідно передбачати новітні форми застосування військ, що мають ґрунтуватись на результатах розвитку ОВТ та повинні відображатись у відповідних концептуальних і доктринальних документах.

ПЕРЕСПОРЯДЖЕННЯ ГОЛОВНИХ ЧАСТИН РЕАКТИВНИХ СНАРЯДІВ НАЗЕМНОГО, МОРСЬКОГО ТА ПОВІТРЯНОГО БАЗУВАННЯ

М.М. Кушнір[1]; А.П. Полещук[2], к.т.н.; О.В. Бондаренко[3], к.т.н.
[1]Державне підприємство "Конструкторське бюро "Південне" ім. М.К. Янгеля";
[2]Товариство з обмеженою відпові-дальністю "Вогняна варта";
[3]Дніпровський національний університет ім. О. Гончара

Сучасні вимоги до реактивних снарядів (РС) наземного, морського та повітряного базування вимагають розширення номенклатури спорядження головних частин. Одним зі спо-собів оновлення боєкомплекту реактивних систем залпового вогню (РСЗВ) є переспорядження головних частин наявних РС новими вибуховими речовинами і підривниками, в тому числі вітчизняного виробництва, а також їх додаткове осна-щення системами управління. Корпуси головних частин (ГЧ) РС, які зберігаються на складах, у більшості випадків цілком придатні для подальшого використання. Це дозволить суттєво скоротити витрати часу, коштів та матеріальних ресур-сів на виготовлення корпусів ГЧ. Крім цього, переспоря-дження забезпечить суттєве покращення тактико-технічних характеристик наявних РС, зокрема, збільшення дальності польоту, розмірів зони ураження і ступеню дії на ціль для бойових частин площадної дії і, навпаки, у разі використан-ням систем управління, зменшення ймовірного відхилення РС від точки прицілювання, зменшення розмірів зони ура-ження як окремим снарядом так і залпом з кількох снарядів, збереження цивільної інфраструктури у густо населеній міс-цевості. Таким чином, переспорядження головних частин РС до-зволяє суттєво підвищити ефективність їх застосування з від-носно невеликими витратами часу, коштів та матеріальних ресурсів.

ПЕРЕСПОРЯДЖЕННЯ ДВИГУНІВ РЕАКТИВНИХ СНАРЯДІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ЇХ ПОЛЬОТУ

С.І. Лось[1]; М.С. Хорольський[2], к.т.н., доц.; О.В. Бондаренко[2], к.т.н., доц.
[1]Державне підприємство "Конструкторське бюро "Південне" ім. М.К. Янгеля";
[2]Дніпровський національний університет ім. О. Гончара

Для сучасних реактивних систем залпового вогню (РСЗВ) характерна тенденція збільшення дальності польоту снаря-дів. Найбільш часто це

досягається застосуванням сумішево-го ракетного палива замість баліститного. Разом з цим на складах Збройних Сил різних країн знаходиться значна кіль-кість реактивних снарядів (РС), які споряджені застарілими зарядами баліститного палива. Корпуси двигунів таких РС здебільшого цілком придатні до подальшого використання. Виготовлення корпусів ракетних двигунів на твердому пали-ві (РДТП) для перспективних РС є складною технічною зада-чею, а потреба у таких корпусах може складати десятки ти-сяч на рік. Одним зі способів збільшення дальності вогню РСЗВ є модернізація наявних РС шляхом заміни зарядів баліститно-го палива на сумішеве. З урахуванням конструкції наявних РС укрупнений технологічний маршрут переспорядження може виглядати наступним чином: 1) розбирання РС)відокремлення головної частини (ГЧ)); 2) розбирання ракетної частини (РЧ);3) видалення зарядів баліститного палива;4) видалення застарілого теплозахисно-го покриття (ТЗП);5) складання двох частин РЧ; 6) нанесення сучасного ТЗП;7) спорядження РДТП зарядом палива;8) встановлення соплового (хвостового) блоку; 9) з'єднання РЧ з ГЧ, в разі необхідності з додаванням відсіку системи уп-равління. Результатом такої модернізації може стати збільшення дальності польоту РС на 20…25%.

ВИКОРИСТАННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ В ЧАСТИНАХ РОЗВІДКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.А. Ільяшов[1], д.т.н., проф.; І.М. Даценко[2]
[1]Військова частина А1906;
[2]Військова частина А0418

Аналіз досвіду російського вторгнення свідчить, що підвищить ефективність виконання завдань за призначенням та знизить втрати серед особового складу військових частин (підрозділів) розвідки можна шляхом використання робототехнічних (роботизованих) комплексів.

У доповіді надані рекомендації щодо використання робототехнічних комплексів в частинах (підрозділах) розвідки Збройних Сил (ЗС) України. Розроблені рекомендації базуються на результатах досліджень за двома напрямами: перелік (класифікація) розвідувальних завдань для органів розвідки (зокрема, з урахуванням робототехнічних комплексів); класифікація (типаж) органів розвідки (з урахуванням робототехнічних комплексів) для виконання відповідних розвідувальних завдань.

У контексті зазначеного завдання та їх зміст класифікуються за трьома групами, а відповідно до груп розвідувальних завдань сформовані три типи органів розвідки. Запропонована класифікація дала змогу обґрунтувати рекомендації щодо формування у складі військових частин розвідки ЗС України підрозділів робототехнічних комплексів.

Рекомендації щодо забезпечення військових частин та підрозділів розвідки ЗС України розроблені для Сухопутних військ ЗС України, Повітряних Сил ЗС України та Військово-морських Сил ЗС України.

Практична реалізація розроблених рекомендацій дасть змогу набути відповідних спроможностей військовими частинами (підрозділами) розвідки ЗС України, підвищити ефективність виконання завдань за призначенням в умовах ведення бойових дій.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ ВІЙСЬКОВОЇ РОЗВІДКИ ПІД ЧАС ШИРОКОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

В.С. Комаров, д.військ.н., проф.; В.В. Олексіюк, к.військ.н., ст.д.
Військова частина А1906

У доповіді проаналізовано особливості застосування військових частин (підроздів) розвідки Збройних Сил України під час широкомасштабного вторгнення збройних сил (зс) російської федерації (рф).

У ході інтенсивного виконання завдань за призначенням визначились суттєві чинники, що негативно впливали на ефективність їх виконання частинами (підрозділами) військової розвідки, а саме: недосконала організаційно-штатна структура; відсутність засобів повітряної розвідки; обмежена кількість (відсутність) засобів спеціального радіозв'язку; недостатня вогнева потужність; низький відсоток сучасних технічних засобів розвідки; недостатня мобільність органів розвідки; відсутність технічних засобів визначення координат (далекоміри), приладів нічного бачення, тепловізорів.

Досвід виконання завдань органами військової розвідки, свідчить про нагальну потребу нарощування спроможностей сил і засобів (СіЗ) військової розвідки. Основними напрямами можуть бути: удосконалення структури частин (підрозділів) військової розвідки; збільшення кількості частин військової розвідки в перспективній структурі ЗС України; нарощення спроможностей з ведення розвідки технічними засобами розвідки; посилення вогневої потужності; забезпечення засобами закритого радіозв'язку.

Отже, збройна агресія зс рф триває, що потребує подальшого вивчення характеру (тактики) дій противника та вироблення ефективних управлінських рішень стосовно адаптації комплекту СіЗ військової розвідки до умов збройного конфлікту.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ РОЗВІДКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

О.М. Романов, к.військ.н., ст.д.
Військова частина А1906

У доповіді викладено результати аналізу функціонування системи радіоелектронної розвідки (РЕР) ЗС України в ході відсічі збройній агресії російської федерації, визначено перелік проблемних питань організаційного та технічного характеру та надані напрями їх розв'язання.

На можливості системи РЕР у ході збройної агресії суттєво вплинув характер дій противника: вогневий вплив, швидка зміна радіоелектронної обстановки, необхідність маневру силами і засобами для виведення їх з під удару, зміни технічних позицій. Вплив зазначених факторів дав змогу визначити такі основні проблемні питання:

Організаційні – необхідність раціональної побудови бойових порядків частин (підрозділів) РЕР, яка буде забезпечить ведення розвідки в зоні (смузі) відповідальності відповідного угруповання військ.

Технічні: необхідність поєднання усіх засобів РЕР в єдину автоматизовану систему управління силами і засобами розвідки (АСУР), яка б об'єднувала усі наявні засоби обробки розвідувальної інформації, передачі даних та зв'язку і забезпечувала б автоматизацію процесів збору, аналізу й оцінювання розвідувальної інформації, планування застосування сил і засобів розвідки та доведення розвідувальної інформації до визначених споживачів; розроблення сучасних засобів РЕР на мобільній базі підвищеної прохідності.

Набутий досвід застосування сил і засобів РЕР ЗС України дає змогу виокремити напрями їх розвитку та нарощування, а саме: підвищення рівня забезпечення живучості сил і засобів РЕР; створення АСУР; озброєння частин (підрозділів) РЕР сучасними засобами розвідки.

СЕКЦІЯ 13

РОЗВИТОК ТА ЗАСТОСУВАННЯ СИЛ ТА ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ, СИЛ СПЕЦІАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ ТА ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Керівники секції: полковник Потягач Т.Г.;
д.т.н. проф. пр. ЗС України Кобзєв А.В.
Секретар секції: майор Грідасов І.Ю.

СПОСОБИ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ СТАНЦІЇ РАДІОТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ VERA-NG

Т.Г. Потягач[1]; А.В. Кобзєв[2], д.т.н., проф.;
В.І. Грідін[2], к.т.н., с.н.с.; М.В. Мурзін[2], к.т.н.
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Використання засобів радіотехнічної розвідки є одним з важливих способів добування розвідувальної інформації про випромінюючі засоби противника. Враховуючи це акцентується увага на важливих превагах радіотехнічної розвідки відносно інших видів розвідки. Розглядаються основні особливості комплектування, функціонування та побудови станції радіотехнічної розвідки VERA-NG. Наводиться порівняльний аналіз її тактико-технічних характеристик з аналогічними станціями інших виробників. Висвітлюються основні її переваги та недоліки. Робиться висновок про перевагу станції VERA-NG за багатьма показниками відносно конкурентів.

Оскільки у станції реалізовано різницево-далекомірний метод визначення координат, то особливо актуальним є питання розміщення приймальних постів на місцевості. Засновуючись на цьому розглядаються основні вимоги, що висуваються до розміщення приймальних постів. Акцентується увага на важливих обмеженнях щодо розміщення, які суттєво вплинуть на якість отримуємих розвідувальних даних. Наводиться результати імітаційного моделювання різних варіантів розташування станцій та відповідних дальностей виявлення в залежності від висоти польоту джерел радіовипромінювання. Розглядаються можливості щодо виявлення станцією об'єктів наземного та наводного базування. Окреслюються попередні пропозиції щодо можливих перспектив використання комплексів у складі Повітряних Сил саме для розвідки повітряних джерел радіовипромінювання.

ВИМОГИ НАТО ЩОДО РІВНЯ ПІДГОТОВКИ КЕРІВНОГО ТА ОПЕРАТИВНОГО СКЛАДУ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ

Р.Ю. Єршов[1]; Р.В. Король[2]; Є.І. Жилін[3], к.т.н., с.н.с.; І.Є. Кужель[3], к.т.н., с.н.с.
[1]Командування Об'єднаних Сил Збройних Сил України;
[2]Командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[3]Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Як показує практика, рівень підготовки керівного та оперативного складу пошуково-рятувальної служби має безпосередній вплив на ефективність

проведення пошуково-рятувальних заходів (операцій). Наявність такого зв'язку пояснюється тим, що саме на рівні органів управління пошуково-рятувальним забезпеченням (ПРЗ) формуються замисел та план пошуково-рятувальної операції, закладаються принципи ефективного використання пошуково-рятувальних сил та засобів, реалізуються спроможності всієї системи ПРЗ оперативного угрупування військ в районі проведення операції.

Безумовним є і той факт, що системні помилки в процесі планування та управління операцією, які можуть бути викликані, у тому числі, і низькою компетентністю відповідних посадових осіб, навряд чи можуть бути компенсовані на тактичному рівні. В даному контексті завдання вдосконалення процесу підготовки керівного та оперативного складу органів управління ПРЗ набуває особливої важливості.

В доповіді розглянуто питання організації підготовки та кваліфікаційні вимоги до керівного та оперативного складу об'єднаних центрів (координаційних груп) пошуково рятувального забезпечення (JPRC/PRCC). Наводяться результати аналізу та пропозиції щодо доцільності запровадження публікації НАТО APRP – 3.3.7.4 Personnel Recovery Staffs Training Standard у ЗС України.

ПІДГОТОВКА ЛЬОТНОГО СКЛАДУ ДО ВИЖИВАННЯ В МОРСЬКИХ УМОВАХ (НА ВОДІ) ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО

Р.М. Яцько[1]; Є.І. Жилін[2], к.т.н., с.н.с.; О.О. Лихой[2]; В.В. Актянов[2]
[1]Управління регулювання діяльності державної авіації України;
[2]Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Пошуково-рятувальне забезпечення є невід'ємною частиною системних заходів з підтримки дій військової авіації та спрямовано не тільки на зменшення втрат серед особового складу, але і на забезпечення безпеки операції в цілому.

Одним з ключових факторів, який впливає на ефективність пошуково-рятувального забезпечення взагалі та проведення пошуково-рятувальних робіт (операції) зокрема, є рівень підготовленості особового складу. При цьому, в рівній мірі важлива підготовка як особового складу служби пошуково-рятувального забезпечення (пошуково-рятувальних підрозділів), так і льотного складу, який внаслідок особливих умов виконання завдань за призначенням має великі ризики бути ізольованим в безлюдній місцевості (акваторії морів та океанів).

Враховуючи те, що Україна є морською державою, морські кордони якої вздовж берегової лінії Чорного та Азовського морів мають протяжність більше 1300 км, завдання підготовки льотного складу до виживання на воді отримують особливу актуальність. В даному контексті представляє практичний інтерес питання запровадження міжнародного досвіду провідних країн світу за даним напрямком.

В доповіді представлено результати аналізу та пропозиції щодо доцільності запровадження міжнародного військового нормативного документу НАТО APRP-3.3.7.1 Water Survival Training for Aircrews and Designated Flying Personnel у Збройних Силах України з метою вдосконалення системи підготовки льотного складу до дій в аварійних ситуаціях та виживання.

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАПРОВАДЖЕННЯ МІЖНАРОДНОГО ВІЙСЬКОВОГО НОРМАТИВНОГО ДОКУМЕНТУ НАТО APRP-3.3.7.2 STANDARDIZATION OF REINTEGRATION У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Ю.М. Широбоков, д.психол.н., доц.; Є.І. Жилін, к.т.н., с.н.с.
Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Пошуково-рятувальне забезпечення бойових дій є безперервним, багатоскладовим процесом, повний цикл якого поєднує в собі етапи підготовки, планування, виконання пошуково-рятувальних заходів та адаптації системи пошуково-рятувального забезпечення до умов функціонування.

Внутрішнє поділення процесу проведення пошуково-рятувальної операції на послідовне виконання п’яти основних завдань, встановлює єдиний стандартизований підхід до процесу рятування ізольованого особового складу, при цьому не обмежуючи його гнучкості. Так, до основних завдань пошуково-рятувальної операції належать: повідомлення про подію ізоляції, визначення місцеположення ізольованого особового складу, надання йому підтримки, рятування (евакуація) та реінтеграція. При цьому саме виконання завдання реінтеграції (в більшості випадків етапу первинної реінтеграції) і визначає момент закінчення пошуково-рятувальної операції. В даному контексті, реінтеграція особового складу, який перебував в ізоляції, виступає як кінцева мета будь якого пошуково-рятувального заходу.

В доповіді наводяться результати аналізу та обґрунтування доцільності запровадження міжнародного військового нормативного документу НАТО APRP-3.3.7.2 Standardization of Reintegration, Edition A, Version 1 у Збройних Силах України.

ОЦІНКА ГРАНИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ДЖЕРЕЛ РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ У ПЕЛЕНГАТОРНІЙ МЕРЕЖІ КОРОТКОХВИЛЬОВОГО ДІАПАЗОНУ

А.В. Кобзєв, д.т.н., проф.; М.В. Мурзін, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасних системах радіомоніторингу, радіорозвідки і пасивної радіолокації широко використовуються пеленгаторні мережі, що суттєво розширює їх можливості з контролю радіоелектронної обстановки. Рельєф місцевості, контролюємий діапазон частот та особливості розповсюдження радіохвиль суттєво впливають на побудову та порядок функціонування пеленгаторних мереж. Особливо це стосується пеленгаторних мереж, що працюють у короткохвильовому діапазоні частот, та які, на відміну від інших, забезпечують великі дальності дії пеленгаторів, використовують приймачі вузькосмугових сигналів, що мають високу чутливість, та мають відстані між пеленгаторами, що можуть становити сотні і тисячі кілометрів. Саме тому необхідно враховувати особливості розташування пеленгаторів і джерел радіовипромінювання на сферичній поверхні, що суттєво впливає на точність визначення координат останніх.

Наводяться результати оцінки граничних можливостей по точності визначення координат джерел радіовипромінювання у пеленгаторній мережі короткохвильового діапазону у загальному вигляді стосовно особливостей при

розміщенні її на території України. Обґрунтовуються отримані розрахункові співвідношення для обчислення робочих зон визначення координат джерел радіовипромінювання і аналізуються результати проведених розрахунків при мінімально можливому числі пеленгаторів мережі (3 або 4), що забезпечують круговий контроль простору. Отримані співвідношення є вірними для довільного числа пеленгаторів (не менше двох) та при довільному їх розташуванні на поверхні Землі. Обчислення проводяться в географічній системі координат. Оскільки просторовий рознос пеленгаторів і реальна точність пеленгації у дослідженні обрані гранично можливими, то отримані результати розрахунків робочих зон відображають граничні можливості по точності визначення координат.

ДОЦІЛЬНІСТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ СТАНЦІЇ РАДІОТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ ТИПУ “КОЛЬЧУГА-КЕ”

А.В. Кобзєв, д.т.н., проф.; М.В. Мурзін, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Наведено перелік основний завдань, що виконують комплекси радіотехнічної розвідки повітряних цілей. Розглядаються теоретичні основи та відомі варіанти реалізації пеленгаційного та різницево-далекомірного методів визначення координат джерел випромінювання. Акцентується увага на перевагах та недоліках кожного з методів.

Наводяться принципи побудови та проводиться аналіз основний технічних характеристик комплексів радіотехнічної розвідки вітчизняного виробництва типу “Кольчуга” різних модифікацій. На прикладі конкретних комплексів РТР, а саме: “Вега” виробництва російської федерації, на базі станцій “Оріон”; “VERA-NG” виробництва Чеської республіки; “JW600” виробництва Китайської Народної Республіки та інших порівнюються характеристики сучасних закордонних багатопозиційних комплексів РТР, використовуємі ними методи визначення координат. Засновуючись на наведений даних проводиться порівняльний аналіз за основними бойовими характеристиками станцій типу “Кольчуга-КЕ” із світовими аналогами. Окреслюються можливі варіанти модернізації вітчизняних станцій РТР типу “Кольчуга-КЕ”. Аналізується питання наявної у країні виробничої бази для виготовлення та модернізації цього типу станцій.

Обговорюються питання сучасного стану засобів РТР повітряних цілей в Україні. Висвітлюються проблемні питання застосування комплексів РТР у Повітряних Силах Збройних Сил України. Обґрунтовується висновок про недоцільність модернізації станцій типу “Кольчуга-КЕ” у існуючому варіанті. Існує нагальна необхідність у розробці нової станції, що буде відповідати світовим аналогам.

РАДІОЛОКАЦІЙЦНЕ ВИЯВЛЕННЯ МАЛОРОЗМІРНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Д.В. Максюта, к.т.н., доц.; В.І. Грідін, к.т.н., с.н.с.; Н.В. Шигімага; Л.В. Павлій
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналізуючи тенденції розвитку озброєння рф, можна стверджувати, що напрямок розвитку засобів РЕБ та РТР в цій країні буде серед пріоритетних

протягом, як мінімум, найближчого десятиліття. Виправдано розглядаючи рф, як агресивну державу, що несе загрозу незалежності та територіальній цілісності України, актуально шукати шляхів нарощування сил та засобів протидії засобам РЕБ та РТР рф для утримання певного балансу в цьому напрямку.

В доповіді обґрунтовується перспективність використання засобів РТВ Збройних Сил України для підвищення якості інформації про повітряну обстановку за рахунок можливості в найближчому майбутньому застосування засобів пасивної радіотехнічної розвідки в радіолокаційних станціях та комплексах РТВ. Такий напрямок не є новим і пропонується фахівцями, втому числі і в самій рф.

Враховуючі значний науковий та технічний потенціал України в розвитку радіолокаційного озброєння, цілком реальною є можливість реалізації в РЛС РТВ каналу радіотехнічної розвідки. За оцінками експертів таке рішення дозволяє підвищити повноту та достовірність висвітлення повітряної обстановки, що складається в зоні збройного конфлікту, в тому числі реалізувати можливість розпізнавання класу повітряних об’єктів, наприклад з метою більш ефективного, враховуючі пріоритетність загрози, розподілу наявних цільових каналів засобів вогневого ураження певного угруповання ППО.

Найбільш важливим очікуваним результатом застосування засобів або каналу РТР в РЛС (РЛК) є підвищення можливості щодо ідентифікації класу цілі, визначення режиму функціонування бортового радіоелектронного обладнання, підвищення можливостей РЛС (РЛК) у складній перешкодовій обстановці.

МЕТОД КОМПЕНСАЦІЇ АТМОСФЕРНОГО ОСЛАБЛЕННЯ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В АВІАЦІЙНИХ АКТИВНИХ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМАХ З ДИНАМІЧНОЇ СПЕКТРАЛЬНОЮ ОБРОБКОЮ ОПТИЧНИХ СИГНАЛІВ

Л.Ф. Купченко, д.т.н., проф.; А.С. Риб’як, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В авіаційних активних оптико-електронних системах з додетекторною динамічною спектральною обробкою оптичних сигналів спектральна густина потоку зондуючого випромінювання формується з використанням багатоспектральних лазерних сигналів на основі апріорних відомостей про спектральні коефіцієнти відбиття об’єкта спостереження та фону. Сформований таким чином зондуючий сигнал забезпечує максимальне заглушення на виході системи сигналу фону з мінімальним ослабленням сигналу, який належить об’єкту.

Проведено аналіз впливу атмосферного ослаблення випромінювання на роботу активної оптико-електронної системи з динамічною спектральною обробкою. Показано, що ослаблення лазерного випромінювання в атмосфері суттєво впливає на ефективність динамічної спектральної обробки оптичних сигналів (призводить до зниження контрасту зображення об’єкта).

Розроблено метод компенсації атмосферного ослаблення лазерного випромінювання в авіаційних активних оптико-електронних системах з динамічною спектральною обробкою, який полягає в тому, що спектральна густина інтенсивності зондуючого випромінювання формується не тільки на

основі апріорних даних про спектральні характеристики відбивних поверхонь об'єкта та фону, але і з урахуванням спектрального коефіцієнта пропускання середовища поширення оптичного сигналу.

ІНФОРМАЦІЙНА ВІЙНА ЯК ЕЛЕМЕНТ ГІБРИТНОЇ ВІЙНИ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

Г.М. Сафарова; І.Ю. Грідасов; Л.В. Павлій
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Інформаційна війна (ІВ) починається в інформаційному просторі, спроможна досягнути великих масштабів розповсюдження, проникнути навіть в недоступні для звичайної зброї локації, а головне – в свідомість людини, що автоматично робить її одним з найнебезпечніших видів зброї. Розвиток інформаційних технологій відразу відображаєтьсяна прискоренні та розповсюдженні інформації та її втіленні у будь-яких сферах суспільства. Кіберпростір, який створений людиною, легко змінюється і може впливати на ведення та розвиток інформаційної війни. Задум інформаційної війни починається з ідеї: в кіберпросторі інформаційна "атака" здійснюється не за рахунок породження сили, а за рахунок вразливості супротивника. Під час ведення ІВ пропаганда відразу виходить на перше місце. Застосовуючи "білу, сіру та чорну пропаганди" в поєднанні з ЗМІ, соціальних мереж та інших інформаційних ресурсів, можна здійснювати вплив на свідомість супротивника, влучно руйнувати його плани щодо прийняттяправильного рішення та знизити його боєздатність. Шляхом підкидання та розповсюдження неправдивої інформації, здійснюючи різноманітніманіпуляції свідомістю мас, вдалим введенням супротивника в оману та рядом інших інформаційно-психологічних дій, не застосовуючи зброї, можна досягнути будь-якої поставленої мети. Саме розповсюдження інформації, яку супротивник розглядатиме як істинну та реальну, є основною ціллю інформаційної війни.

На стратегічному рівні ціллю ідеальної кампанії інформаційної війни являється вплив на вибір та поведінку супротивника та зниження його боєздатності. Під час ведення інформаційної війни не обов'язково впливати на війська супротивника;для створення "стратегічного шоку" можливий інформаційно-психологічний вплив на його інфраструктуру, населення, енергетику інші важливі стратегічні об'єкти, не застосовуючи зброї.

АНАЛІЗ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ СИЛ СПЕЦІАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ США ТА НАТО ДЛЯ ЗНИЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

В.Б. Бзот[1], к.т.н., с.н.с.; В.С.Мірзоєв[2]; В.Г. Мейтарчан[2], к.т.н.
[1]Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А0987

На сучасному етапі розвитку воєнного мистецтва основні форми застосування військ (сил) зазнали істотної трансформації – від широкомасштабних воєн до "гібридних", сетецентричних операцій (дій) з широким застосуванням формувань Сил спеціальних операцій (ССО).

В основі процесу комплексного аналізу потенційних цілей під час планування спеціальної операції (СО) лежить система оцінки реалізованості задуму щодо їх знищення (виведення з ладу) та CARVER-методика оцінки цілей СО по шести основним критеріям: ступінь критичності (значимість) об'єкту (criticality), його досяжність та доступність (accessibility), здатність до відновлення (recuperability), вразливість (vulnerability), передбачуваний ефект від впливу на ціль (effect) та його упізнаваність (recognisability).

В доповіді наводиться методика оцінки бойових спроможностей підрозділів ССО з проведення диверсійних дій на прикладі виведення з ладу (знищення) КВО противника. Наголошується, що оцінка бойових спроможностей ССО визначається ймовірністю виконання завдання. Вона може бути розрахована шляхом визначення добутку ймовірностей виходу оперативної групи ССО в район розташування КВО противника, ймовірності виявлення стаціонарного КВО та ймовірності ураження об'єкту наявними засобами.

Зазначається, що дії підрозділів ССО, крім проведення ударних дій, суттєво розширюють можливості об'єднаної системи розвідки створеного угруповання військ (сил).

ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМУ ЕРГОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ДОСЛІДНИХ ЗРАЗКІВ ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНОГО ОБМУНДИРУВАННЯ

О.В. Андрієнко, к.психол.н.; В.М. Ільєнко; О.Г. Каламурза
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

В умовах випробувань зростають вимоги щодо теоретичного забезпечення та практичного оцінювання рівня ергономічності дослідних зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) в тому числі до льотно-технічного обмундирування (ЛТО). Серед методів збору первинної інформації про ергономічні показники якості особливе місце займає метод опитування.

У доповіді розглядається теоретичне пояснення та використання алгоритму ергономічної оцінки льотно-технічного обмундирування особовим складом авіації Повітряних Сил Збройних Сил України під час їх повсякденної експлуатації та експертною групою при випробуваннях. Головним науковим результатом дослідження є обґрунтування теоретико-методологічних положень авторської концепції ергономічної оцінки озброєння та військової техніки.

Розроблений алгоритм розрахунків методики ергономічної оцінки ЛТО можливо застосувати для визначення всебічної достовірної оцінки характеристик об'єкту випробувань за статистичними критеріями з прийнятою ймовірністю.

Отже, використання алгоритму оцінки якості зразків ОВТ спрощує роботу та зменшать витрати на підготовку і встановлення формальних оцінок об'єкту випробувань, засобів збору, перетворення та надання інформації для протоколів та акту випробувань.

СУЧАСНІ СПОСОБИ ВЕДЕННЯ РОЗВІДКИ СИЛ СПЕЦІАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ (ССО) ТА ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (ПРЗ)

О.О. Корольов
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

В ході війни на Сході, утворились нові способи ведення бойових (спеціальних) дій та принципи управління військами (ПУВ). На зміну ПУВ, заснованим на централізації, все більша увага приділяється управлінню, коли в його основі є не тільки звичний об'єкт, але і ситуація, в якій здійснюється їх діяльність. Нові підходи в організації бойових (спеціальних) дій вимагають нових способів ведення розвідки. Перспективним напрямком оптимізації розвідки є впровадження нових способів ведення розвідки, заснованих на застосуванні сучасних засобів добування, обробки та оперативного доведення відомостей про стан місцевості в районі операції. До значного підвищення можливостей розвідувальних структур можна віднести використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Розрізняють некеровані, автоматичні і дистанційно пілотовані БПЛА, які поділяються за взаємопов'язаним параметрами: маса, час, дальність і висота польоту; та на такі різновиди: клас "мікро" – масою до 10 кг, тривалістю польоту близько години на висоті до 1 км; клас "міні" – масою до 50 кг, тривалістю польоту в кілька годин на висоті до 3-5 км; середні ("міді") – масою до 1000 кг, тривалістю польоту 10-12 годин на висоті до 9-10 км; – важкі – масою понад 1000 кг, з тривалістю польоту 24 години на висоті до 20 км. Для ведення розвідки (ССО) та (ПРЗ) найбільше підходять дистанційно пілотовані літальні апарати класу "міні", оскільки маса і габаритні розміри таких апаратів дозволяють вдало їх транспортувати, а висота і тривалість польоту – застосовувати на досить великій дальності польоту (радіуси управління). З'являється можливість перейти від об'єктового до ефективнішого – зонального способу ведення розвідки.

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНОЇ АВІАЦІЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ХІМІЧНОЇ РОЗВІДКИ

І.М. Мартинюк, к.б.н.; Є.М. Шматов; О.М. Стаднічук, к.х.н.; Т.Д. Погребняк
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Неодноразове використання хімічної зброї на Близькому сході, можливе застосування зброї масового ураження на Корейському півострові показують реальність загрози, яка може мати ймовірність в ході ескалації військових дій на сході України. Своєчасність виявлення такої загрози може бути реалізована із застосуванням безпілотної авіації, яка в збройних силах провідних країн-членів НАТО є складовою повітряної розвідки. БпЛА, які передбачають у своїй конструкції датчики виявлення хімічного зараження (наприклад, детектор зондування Second Sight MS) можуть здійснювати хімічну розвідку для проведення військових операцій, шляхом надання інформації щодо ризиків для життя і здоров'я особового складу. Такі БпЛА також оснащуються приладом LIDAR (бортовий лазерний 3D-сканер, який проводить дискретне сканування об'єктів) та GPS для прокладання маршруту. Прилад являє собою активну оптичну систему, яка дає змогу прозондувати та відфільтрувати

інформацію про малодоступні, віддалені об'єкти та місцевість. Постійне визначення місця розташування хімічної загрози, моніторинг потенційно небезпечних зон, ідентифікація отруйних речовин забезпечить своєчасне виявлення хімічної обстановки та сповіщення про небезпеку особового складу. Таким чином, використання тактичних і оперативно-тактичних БпЛА ("Reven" (США), "Skywalker X8" (Китай), "Fle Eye" (Польща), "Bayraktar" тощо) з спеціальними датчиками виявлення хімічного зараження може мати місце в зоні проведення ООС на сході України при можливому застосуванні противником зброї масового ураження, зокрема хімічної для проведення хімічної розвідки.

АЛГОРИТМИ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ЛІТАКІВ ЗА ОБМЕЖЕНИМ НАБОРОМ ДАНИХ

С.В. Петраш, к.т.н., доц.; С.О. Соболенко, к.т.н.; І.О. Ільченко
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

На сучасному етапі приділяється увага підвищенню ефективності застосування окремих засобів виявлення та спостереженні за літаками, які виконують завдання і рухаються на лінійній ділянці траси, своєчасного виявлення умисного або ненавмисного їх відхилення від визначеного маршруту руху. Задача стає актуальною за наявності лише окремих засобів радіотехнічного спостереження та контролю (ЗРСК), які працюють в пасивному режимі. В доповіді пропонується розглянути варіанти спостереження за літаками, які застосовують бортові засоби випромінення. Перший випадок передбачає попереднє розпізнавання літака, який застосовує бортовий радіолокатор бічного огляду. Апріорна інформація про швидкість руху, кут ведення розвідки бортовим радіолокатором, а також виміри кутових координат дозволяють визначити напрямок руху літака. Другий варіант передбачає вихід літального апарата із зони спостереження багатопозиційного комплекса у зону дії окремого ЗРСК. Вхідними даними для такого алгоритма повинно бути відомі координати та апріорна інформація про крейсерську швидкість літака. Спостереження за літаком з отриманням вимірів кутових координат дозволяє провести селекцію хибних маршрутів руху та визначити параметри траєкторії руху літака. Для побудови траєкторії руху літака під час спостереження окремим ЗРСК пропонується проводити рекурентний алгоритм з використанням фільтра Поттера, що обмежує зменшення помилок визначення параметрів траєкторії. Проведено моделювання та аналіз, який дозволив оптимізувати час проведення вимірів та спостереження.

ПОРЯДОК ЗАСТОСУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ В АРТИЛЕРІЇ

М.Г. Конвісар
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Продовження ведення бойових дій на сході України вимагає оснащення артилерійських підрозділів сучасною військовою технікою, такою як радіолокаційні станції (РЛС) контрбатарейної боротьби (КББ). Для ведення розвідки та виявлення вогневих позицій стріляючих засобів

противника (мінометів, артилерійських гармат, РСЗВ), починаючи з 2014 року почали застосовуватися РЛС КББ AN/TPQ-48/49, а з 2015 року – AN/TPQ-36, які були передані урядом США у якості військової допомоги Україні, та прийняті для використання у ЗС України. РЛС КББ AN/TPQ-48/49 застосовується так званим способом "сторож" і розташовуються у межах району оборони механізованого батальйону за взводними опорними пунктами першого ешелону з дотриманням засобів маскування. Знаходяться на позиції у вимкненому стані, готові у будь-який час бути застосовані. РЛС КББ AN/TPQ-36 застосовуються так званим способом "мисливець" і виконують завдання у межах визначеної смуги (або декількох смуг у різні моменти часу) у складі розвідувально-вогневого комплексу (РВК) РЛС AN/TPQ-36 – артилерійська батарея, командиром якого є командир артилерійської батареї. Завчасно у кожній смузі вибираються основний та запасний райони для чергування РВК, у кожному районі призначається основна та 2-3 запасні позиції для станції. У 2019 році був прийнятий на озброєння вітчизняний РЛК 1Л220УК "Зоопарк-3", який крім виявлення вогневих позицій артилерії противника, може виявляти місця пусків тактичних ракет та повітряні об'єкти у польоті (у тому числі й БпЛА).

РАДІОЛОКАЦІЙНІ СТАНЦІЇ КОНТРБАТАРЕЙНОЇ БОРОТЬБИ ЗБРОЙНИХ СИЛ КРАЇН-ЧЛЕНІВ НАТО

М.І. Бєляєв
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Неодмінною умовою досягнення успіху під час проведення будь-якої операції (бою) є передусім надійне вогневе ураження противника (ВУП), значну частину якого виконують РВіА. Саме РВіА відіграватимуть ключову роль у зміні балансу сил, а артилерійські батареї (взводи) стануть головними цілями для засобів вогневого ураження кожної зі сторін. У сучасному бою для виявлення вогневих позицій артиле-рії противника в основному використовуються РЛС контрбатарейної боротьби (КББ), які здійснюють виявлення і визначення координат стріляючих артилерійських систем противника. Вони також здійснюють визначення координат місць падання боєприпасів та коригування вогню своєї артилерії. На озброєнні ЗС США та інших країн НАТО перебувають наступні РЛС КББ: у ЗС США – AN/TPQ-36(V) і AN/TPQ-37(V), AN/TPQ-48(V)2A (AN/TPQ-49), AN/TPQ-50, AN/TPQ-53, "COBRA"; у ЗС ФРН, Франції, Великобританії – "COBRA"; у ЗС Швеції, Норвегії, Німеччини, Великобрита-нії, Данії, Чехії, Греції. – "ARTHUR". Для підвищення можливостей РЛС КББ проводиться їх безперервна модернізація, і в першу чергу за рахунок розро-бки нового програмного забезпечення і впровадження нових модульних засобів. Одним з важливих напрямків є розробка і впровадження системи точної топографічної прив'язки. За рахунок удосконалення програмного забезпечення буде збільшена продуктивність систем (кількість супроводжуваних цілей) і підвищений рівень захисту від засобів РЕБ. Крім того, це створить можливості для виявлення і супроводу нових типів цілей, а також снарядів і керованих ракет, що викорис-товують небалістичні траєкторії.

ПРИЛАДИ РОЗВІДКИ ТА ЦІЛЕВКАЗАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ КРАЇН-ЧЛЕНІВ НАТО

В.В. Варава
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Пріоритетний курс України – інтеграція з країнами Євросоюзу та прагнення до вступу в НАТО вимагає проведення великої низки заходів щодо поступового переходу Збройних Сил України на стандарти НАТО. Перехід на стандарти НАТО перш за все вимагає чіткого розуміння принципів, вимог та термінології, які прийняті в артилерії країн-членів НАТО. В НАТО існує п'ять основних обов'язкових умов для досягнення точного ведення вогню артилерійськими підрозділами. Першою з них є визначення точного місця розташування (координат) цілі і її характеристик. Проведений аналітичний огляд тактико-технічних характеристик оптико-електронних засобів розвідки і спостереження, якими забезпечуються артилерійські підрозділи (у першу чергу групи вогневої підтримки (FiST), до складу яких входять передові спостерігачі (FO) збройних сил країн-членів НАТО, дає право зробити висновок, що зазначені підрозділи озброєні сучасними приладами (системами) розвідки та цілевказання, які забезпечують ведення оптичної розвідки, передачу інформації про цілі в реальному масштабі часу, здійснення корегування артилерійського вогню та ударів авіації, управління високоточними боєприпасами. У багатьох країнах проводяться науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи з розширення функціональних можливостей системи розвідки та цілевказання, направлені на вдосконалення каналів обміну даними, які отримуються в результаті спостережень у різних умовах обстановки.

ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ РОЗВІДКИ ВІЙСЬКОВОГО ФОРМУВАННЯ

Ю.Л. Вода
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Організаційна структура бойового складу підрозділів артилерійської розвідки (АР) залежить від бойових можливостей засобів розвідки, характеру боїв періоду, що аналізується, умов їх проведення, завдань з розвідки противника, що покладаються на підрозділи АР, та умов їх виконання. В основі методики визначення організаційної структури бойового складу підрозділів АР лежить вимога про те, що артилерійська розвідка має бути здатною своєчасно виконати весь обсяг розвідувальних завдань, що виникають перед нею у найбільш напружені періоди бою. Методика передбачає послідовний аналіз бойових дій загальновійськових підрозділів та частин з метою визначення у їх складі необхідної кількості засобів АР та раціональних організаційних структур підрозділів АР. У ході аналізу визначаються епізоди бойових дій військ, в яких потріб-на найбільша кількість штатних засобів АР у військовому формуванні відповідно до цих епізодів. Розрахунок необхідної кількості безпілотних авіаційних ком-плексів артилерійської розвідки (БпАК АР) у складі військового формування доцільно визначати залежно від обсягу розвідуваль-них завдань, покладених на повітряну розвідку (ПР). Для цього обсяг розвідувальних завдань, необхідний для виконання у найбільш

напруженому епізоді бою (обсяг завдань), слід розділити на можливості цього засобу АР за час виконання цього завдання з урахуванням попередньої розвідувальної діяльності підрозділу АР. Ця методика будується на розрахунку можливостей засобів АР з урахуванням їхньої розвідувальної діяльності в період, що передує кожному розглянутому епізоду бойових дій військ.

АНАЛІЗ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ РОЗВІДУВАЛЬНИХ ТАКТИЧНИХ БПЛА

О.М. Таранець
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Чинники, які впливають на застосування БпАК, пропонується розмежувати на зовнішні та внутрішні. Зовнішні чинники. 1. Можливості противника щодо ведення розвідки. 2. Вплив засобів вогневого ураження. 3. Вплив засобів радіоелектронної боротьби. 4. Характер дій військ. 5. Характеристика об’єктів розвідки. 6. Фізико-географічні та кліматичні умови району проведення бойових дій. 7. Метеорологічні чинники. 8. Просторові розміри зони (району) бойових дій. Внутрішні чинники 9. Відповідність БпАК Збройних Сил України вимогам визначеним в стандартах НАТО. 10. Організація артилерійської розвідки. 11. Можливості підрозділів БпАК. 12. Технічні характеристики планера БпЛА. 13. Забезпечення живучості БпАК. 14. Оперативність збору і обробки розвідувальної інформації. 15. Обсяг завдань підрозділу БпАК. 16. Якість розвідувальної інформації. 17. Рівень автоматизації БпАК. 18. Захищеність БпАК. 19. Укомплектованість, рівень професійної підготовки особового складу БпАК. Вказані вище чинники суттєво впливають на ефективність застосування підрозділів БпАК.

ПРО НАПРЯМОК УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗВІДКИ В ІНТЕРЕСАХ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ

С.М. Усенко
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Сучасні операції військ (сил) та бойові дії військових підрозділів характеризуються маневреними і динамічними діями. Різноманіття бойових завдань, що вирішуються в ході ведення операції (бойових дій), висувають підвищені вимоги до сил і засобів розвідки, узгодження їх дій в інтересах своєчасного забезпечення командирів (начальників) розвідувальними даними, необхідними для ефективного вогневого ураження противника ракетними військами і артилерією. Основу успішного досягнення мети операції становить своєчасне і ефективне застосування засобів ураження. При цьому ефективність їх застосування безпосередньо пов’язана з результатами дій розвідки (у тому числі артилерійської). Розвідка повинна розкривати не тільки райони розташування військ противника і його задум з метою виключення його раптових дій, але і забезпечувати ефективне застосування засобів вогневого ураження по противнику ракетних військ і артилерії. Проведений аналіз можливостей сил і засобів розвідки військ угрупувань військ Збройних Сил України в зоні проведення операції Об’єднаних сил показує, що розвідувальна інформація отримується від різних родів військ і спеціальних військ

Сухопутних військ, різних видів Збройних Сил, а також з інших джерел. Виходячи із зазначеного вище можливо стверджувати, що одним з напрямків вдосконалення розвідки в інтересах вогневого ураження противника слід вважати організацію отримання розвідувальної інформації про об'єкти противника.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ВЕДЕННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ РОЗВІДКИ ШЛЯХІВ РУХУ ВІЙСЬК ЗА ДОПОМОГОЮ ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ ТА БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ ООС

О.А. Прищепа; С.Л. Голушко
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Для виконання завдань інженерної розвідки може застосовуватись легкий тактичний БпЛА, оснащений модульною малогабаритною розвідувальною апаратурою з високим дозволом, багатозональною, телевізійною, нелінійною радіолокацією, в поєднанні з автоматизованою системою топоприв'язки на основі СНС ГЛОНАСС/GPS, та цифровою обробкою інформації. Для ефективного моніторингу місцевості відділення інженерної розвідки доцільно оснащувати розвідувальною машиною на гусеничній (ІРМ-2) або на колісній базі (КрАЗ) і розмістити на її борту комплект БпЛА класу "тактичні поля бою". Для цього машину інженерної розвідки доцільно додатково обладнати системою дистанційного відеоспостереження за об'єктами в зоні відповідальності на дальності до 20-30 км. Оскільки крім добування достовірної інформації всі відомості про місцевість ще необхідно своєчасно зібрати, обробити, узагальнити і довести споживачам, доцільно автоматизувати деякі з цих процесів, що не вимагають творчого підходу. Для цього в розвідувальній машині слід обладнати автоматизоване робоче місце командира відділення інженерної розвідки, оснащене захищеним портативним персональним комп'ютером типу Pentium IV (або більш сучасним), а також сформувати для нього необхідне програмне забезпечення.

ВИКОРИСТАННЯ НАЗЕМНИХ ОХОРОННИХ КАМЕРАМ В ІНТЕРЕСАХ РОЗВІДКИ ПРОТИВНИКА

Т.М. Кравець, к.г.н., доц.; О.П. Полець
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Новим джерелом отримання інформації про противника є охоронні камери. Моніторинг периметру наземними охоронними камерами призначений для зручного спостереження за певною ділянкою території керованими охоронними камерами з великим коефіцієнтом наближення, фіксації координат об'єктів, що спостерігаються на відео, та коригування вогню артилерії у разі класифікації оператором системи знайдених об'єктів як ворожих. Система дозволяє експортувати знайдені класифіковані об'єкти у цифровому вигляді у зовнішні аналітичні системи і системи вогневого ураження та генерувати паперові звіти про результати стрільби та про загальну обстановку. Також систему можна використати для фіксації порушень мирних угод на лінії розмежування. Програмне забезпечення дає можливість визначати координати будь-яких наземних об'єктів, що спостерігаються на

екрані, за допомогою тріангуляції оптичних осей двох камер (в РВіА метод спряженого спостереження), тріангуляції осі камери та віртуальної бусолі (вектора на карті із заданим азимутом згідно показів реальної бусолі), перетину осі камери з природними орієнтирами (дороги, річки, лісосмуги) та за допомогою вимірювання кутової величини об'єктів використовуючи віртуальну сітку тисячних з можливістю фіксації координат об'єкту вдовж осі камери на обчисленій відстані. У системі моніторингу використовують будь-які керовані камери, що підтримують протокол ONVIF. В системі існує гнучкий механізм додавання нових протоколів на запит користувача. Використання камер полегшує здійснення розвідки противника, при дистанційному керуванні оператором, тим самим убезпечуючи його від безпосереднього контакту з противником.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПОШУКОВОЇ-РЯТУВАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Д. Салій; О. Лавриненко
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

В умовах швидкого розвитку технологій, гостро постає питання підвищення ефективності пошуково-рятувальних заходів. Задля цього, пропонується застосовувати безпілотні літальні комплекси. Завдяки їхнім можливостям можливо перевіряти великі площі території у відносно короткий час. Для покращення можливостей безпілотних літальних комплексів можлива розробка додаткового обладнання. Це може бути програмне забезпечення, яке дозволятиме проводити пошук та обробку інформації з цільового навантаження в автоматичному режимі, програмне забезпечення яке дозволяє використовувати одночасно декілька безпілотних літальних апаратів або нові види цільового навантаження. У зв'язку з великою кількістю приладів, які використовуються у цивільному та військовому секторі, та випромінюють радіохвилі (наприклад: телефон стільникового зв'язку) пропонується створити пристрій пеленгування у GSM діапазоні (900-1800 МГц) та встановити на борт літального апарату в додаток до основної цільової апаратури (камери видимого діапазону, тепловізора). Використання літальний апарат з цільовою апаратурою даного типу, дозволить зменшити час, який витрачається на виконання пошукових робіт, адже відпадає необхідність пошуку на великій площі та з'являється відносно вузька смуга. Застосування одночасно декількох літальних апаратів дозволить підвищити ефективність використання даного пристрою, бо за допомогою використання методу тріангуляції замість смуги пошуку, з'явиться невелика площа в якій необхідно провести пошукові заходи.

МОБІЛЬНА СИСТЕМА ПАСИВНОЇ ЗВУКОЛОКАЦІЇ В ЗАВДАННЯХ ВІЙСЬКОВОЇ РОЗВІДКИ

В.В. Орлов, д.т.н., доц.
Військова академія

Ефективність висвітлення бойової обстановки за допомогою радіолокаційних та оптичних засобів, що розміщуються на машинах військової розвідки, суттєво утруднена в умовах застосування противником засобів

радіоелектронної боротьби, димових та аерозольних завіс. Запропоновано проект пасивної системи звукової розвідки (СЗР-М), що захищена від зазначених перешкод і може бути розташована на борту машини розвідки. СЗР-М призначена для доповнення можливостей існуючих засобів розвідки у задачах виявлення, розпізнавання та визначення координат позицій вогневих засобів противника: пострілів снайперів та артилерії; гусеничної та колісної наземної техніки; аеродинамічних об'єктів: літаків, вертольотів, БПЛА. Розроблено алгоритми обробки сигналів, які показали принципові можливості локації в тривимірному просторі, а також розпізнавання об'єктів з урахуванням відмінностей за спектральними характеристиками. Визначення координат засновано оцінках часових затримок сигналів від джерел випромінювання та на розрахунках кореляцій між датчиками, що рознесені на площині машини розвідки. Розроблено програмне забезпечення, що призначене для вибору конфігурації системи в залежності від вимог до розміру зони контролю і точності визначення координат. Похибка визначення координат вогневих позицій на дистанціях до 600 м – не більше 5%, на дистанціях до 1500 м – не більше 10%. Повітряні об'єкти: літаки, вертольоти, що летять навіть на малих висотах до 50 м, можуть виявлятися на відстані більше 8 км. СЗР-М може бути використана як допоміжна підсистема у загальній схемі розвідки мотострілецького батальйону для формування єдиного інформаційного поля в зоні її відповідальності.

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ МАЛОШУМНОЇ ЗБРОЇ ДЛЯ СИЛ БЕЗПЕКИ

О.І. Біленко, д.т.н., проф.; І.В. Мартинов
Національна академія Національної гвардії України

На озброєнні Сил безпеки України перебувають малошумна зброя та пристроїв зниженні рівня звуку пострілу (МЗ та ПЗРЗП) які здебільшого створені для Сил оборони, або такі, що розроблені підприємствами в ініціативному порядку. В результаті за своїми характеристиками зазначені зразки МЗ та ПЗРЗП можуть не забезпечувати прихованості застосування стрілецької зброї в умовах її застосування Силами безпеки, які суттєво різняться з умовами застосування зброї Силами оборони. Розв'язання цієї невідповідності полягає у створення таких МЗ та ПЗРЗП, які знижують характеристики шуму пострілу до прийнятного рівня. При цьому саме значення характеристик, що відповідають цьому рівню. Однією з причин цього є невизначеність переліку показників, які слід регламентувати при створення МЗ та ПЗРЗП. Аналіз процесу розповсюдження звуку у просторі та сприйняття його людиною показує, що важливими є енергетичні та частотні характеристики, його протяжність та наявність звукових маскерів. Тому, основними параметрами можна вважати: рівень звукового тиску, максимальний звуковий тиск, інтенсивність звуку, спектральну характеристику звуку, ефективну тривалість звуку, а також відповідні характеристик маскерів. Але цей перелік потребує уточнення та, можливо, звуження. Відсутні також критерії, за якими буде визначатись придатність МЗ та ПЗРЗП для виконання конкретного вогневого завдання. Їх отримання можливе емпіричними методами, а результатом – залежності ймовірності виявлення факту застосування зброї від відстані до неї, характеристик шуму пострілу та параметрів зовнішньої акустичної обстановки.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО ХАРАКТЕ-РИСТИК ПОРАЖАЮЧОГО ЕЛЕМЕНТА КІНЕТИЧНОЇ ЗБРОЇ НЕСМЕРТЕЛЬНОЇ ДІЇ

В.П. Гриняк; В.В. Марченко
Національна академія Національної гвардії України

На озброєнні Сил безпеки перебувають зразки кінетичної зброї несмертельної дії (КЗНД), які у більшості випадків не забезпечують достатньої дії по цілі. При цьому на достатньо малих відстанях така зброя залишається небезпечною для життя та здоров'я об'єкта застування. Дія поражаючого елемента (ПЕ) по цілі залежить від багатьох чинників: дульної швидкості ПЕ, його маси та балістичного коефіцієнту, відстані до цілі та ступеня її захищеності тощо. Але у решті дія по цілі визначається співвідношеннями механічних властивостей цілі та ПЕ, а також характеристиками ПЕ, що визначають параметри термінальної балістики. На даний час основними показниками ПЕ КЗНД, що регла-ментуються є кінетична енергія та питома енергія при зустрічі з цілю, а основним критерієм є відсутність проникаючих ура-жень. При цьому вважається, що проникаючих уражень можна уникнути обмеженням питомої енергії межею у півджоуля на квадратний міліметр. Очевидно, що в певних умовах (наявність зимового одягу, одягу, що не прилягає до тіла тощо) таке значення може не забезпечувати потрібної дії по цілі. Аналіз відомих напрацювань в області термінальної балістики свідчить також про необхідність врахування швидкості зустрічі з ціллю за умов збереження постійної кінетичної енергії. Також важливими є форма та міцність (жорсткість) ПЕ, форма головної частини, яка безпосередньо взаємодіє з ціллю. Таким чином, методологія формування вимог до характери-стик поражаючого елемента КЗНД потребує вдосконалення на основі більш повного врахування зазначених вище факторів, що дозволить підвищити ефективність застосування такої зброї.

ЗАВДАННЯ ТА ВИМОГИ ДО ЗАСОБІВ ОПТИЧНОЇ ТА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОЇ РОЗВІДКИ

А.С. Расчосов
Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії

Оптична і оптико-електронна розвідка в даний час і в перспективі залишається одним з основних видів артилерійської і загальновійськової розвідки. Спостереження за противником на полі бою за допомогою оптичних і оптико-електронних приладів забезпечує отримання найбільш достовірних даних з високим ступенем деталізації. Особливе значення має застосування засобів розвідки в нічний час та в складних метеоумовах. Тому сьогодні в цих умовах застосовуються оптико-електронні засоби (ОЕЗ) спостереження, виявлення і прицілювання на основі: телевізійних матриць інфрачервоного діапазону; мікроболометричних матриць інфрачервоного діапазону; електронних оптичних перетворювачів інфрачервоного діапазону. Використання відеосигналів дозволяє електронними методами підвищити можливості виявлення цілей, а також здійснювати електронне супроводження у автоматичному режимі. Отже, враховуючи те, що оптико-електронні засоби пошуку, виявлення, розпізнавання, ідентифікації, наведення та прицілювання

як складова частина єдиної системи розвідки, управління та зв'язку за умов модернізації зможуть забезпечити необхідною достовірною інформацією пункти управління і вогневі засоби артилерійських підрозділів з достатньою точністю, є необхідність проведення детального аналізу існуючих та перспективних (модернізованих) оптико-електронних засобів нічного та денного бачення, що знаходяться на озброєнні Збройних Сил України.

ОБ'ЄКТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ КУТОВОГО РОЗРІЗНЕННЯ ЦИФРОВИХ КАМЕР БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

І.Г. Білецький, к.т.н., с.н.с.
Військова частина А1906

Робота присвячена дослідженню проблеми оцінювання кутового розрізнення цифрових камер (ЦК) безпілотних літальних апаратів (БпЛА), що застосовуються для повітряної зйомки об'єктів на поверхні Землі. Можливості систем повітряної зйомки з добування даних щодо об'єктів спостереження в основному визначаються забезпеченням необхідної кутового розрізнення. Але об'єктивне визначення фактичного кутового розрізнення ЦК БпЛА конкретного типу в заданих умовах використання є нетривіальною задачею.

Проведене дослідження та аналіз отриманих результатів дають змогу рекомендувати для використання при оцінюванні кутового розрізнення ЦК БпЛА спеціальну оптичну міру визначеного контрасту. Точне визначення контрасту міри *K* забезпечується застосуванням спектральних вимірювань.

Візуальне виявлення пар помітних чорних і білих штрихів оптичної міри, що розділяються на її зображенні, дає змогу оцінити кутове розрізнення γ як

$$\gamma = \frac{2 \cdot a_o \cdot \left(\frac{2}{K} - 1\right)^{0,36}}{f \cdot \cos\beta},$$

де a_o – відстань між чорними або білими штрихами оптичної міри на зображенні ЦК, що ще розділяються; f – фокусна відстань ЦК, β – кут візування ЦК.

Запропонований підхід для оцінювання кутового розрізнення ЦК БпЛА спрямований на підвищення ефективності льотних випробувань безпілотних авіаційних комплексів шляхом підвищення достовірності результатів випробувань, реалізації прямого способу визначення та оцінювання кутового розрізнення ЦК БпЛА.

ЗАСТОСУВАННЯ FUZZY-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПРИДАТНОСТІ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ ДО ВИКОНАННЯ ПОСТАВЛЕНИХ ЗАВДАНЬ

І.В. Балик, к.військ.н.; А.Д. Касалапов
Військова частина А1906

Досвід ведення збройних конфліктів початку XXI століття, а також аналіз програм розвитку озброєння провідних країн світу дає змогу зробити висновок щодо перспективності розвитку роботизованих (робототехнічних) комплексів (РТК).

Сьогодні ринок РТК наповнений різноманітними комплексами за призначенням, класами, технічним рівнем оснащення, вартістю. З огляду на різноманіття РТК, вибрати потрібний комплекс непросте завдання. Тому питання створення методичного підходу до вибору потрібного РТК є особливо актуальним.

Аналіз відомих науково-методичних апаратів (метод аналізу ієрархій, таксономічного методу, статистичних моделей) свідчить, про те, що вони ґрунтуються на комплексній оцінці платформи РТК, корисного навантаження та продуктивності. Проте для використання цих апаратів необхідно враховувати деякі обмеження щодо їх застосування: залученням значної кількості фахівців, статистична вибірка повинна мати достатній обсяг для створення статистичної моделі.

Авторами пропонується підхід, який базується на використанні fuzzy-технологій за алгоритмом Мамдані. Суть алгоритму полягає в створенні бази правил для оцінювання вхідних кількісних значень. Як вхідні кількісні значення беруться технічні характеристики платформи РТК, корисного навантаження та продуктивності. Використання fuzzy- технологій за алгоритмом Мамдані дає змогу вхідні дані трансформувати в лінгвістичну змінну, що описує завдання, які може виконати РТК.

Програмна реалізація запропонованого підходу дасть змогу автоматизувати процес підтримки прийняття рішень стосовно визначення завдань, які може виконати РТК.

РЕАЛІЗАЦІЯ АМПЛІТУДНОГО РАДІОПЕЛЕНГАТОРА

В.Ю. Довгополий; О.М. Поліський; Т.В. Дейнеко
Військова частина А1906

З метою розроблення засобів радіопеленгування УКХ діапазону радіочастот, розроблено макет радіопеленгатора на основі технології програмно визначеного радіо та антенної системи Едкока-Комолова зі складу автомобільного УКХ радіопеленгатора Р-363.

Проаналізувавши технічні характеристики ряду сучасних антенних систем та антенних систем створених за часів СРСР, які працюють в нижньому УКХ діапазоні радіочастот, а також їх можливості роботи з радіоприймачами на основі технології програмно визначеного радіо, було зроблено висновок, що найбільш оптимальні для суміщення технічні характеристики має антенна система Едкока-Комолова.

Дана антенна система являє собою дві антени, які об’єднані у дві пеленгаційні пари, кожна з яких забезпечує дві діаграми спрямованості у вигляді “вісімки” із взаємно перпендикулярними осями та потребує узгодження з вхідними каналами радіоприймача.

Для розробки макету було застосовано двоканальний радіоприймач типу “LimeSDR” на базі мікросхеми LMS7002M. Радіоприймач складається з двох ідентичних за своїми характеристиками каналів і забезпечує одночасне визначення миттєвих амплітуд. Діапазон частот цього радіоприймача становить 100 кГц – 3,8 ГГц.

Експериментальне дослідження макету радіопеленгатора показало, що розроблений макет дає змогу оцінити ефективність застосування антенної системи Едкока-Комолова сумісно із радіоприймачем основаного на технології

програмно визначеного радіо та дозволяє визначати напрямки на джерела радіовипромінювання за допомогою амплітудного методу радіопеленгування.

ДИСТАНЦІЙНЕ КЕРУВАННЯ БАГАТОКАНАЛЬНИХ СИСТЕМ РАДІОМОНІТОРИНГУ

І.П. Кіріс; М.В. Мороз
Військова частина А1906

Одним із актуальних способів керування системами радіомоніторингу є дистанційний. Дистанційно керована багатоканальна система радіомоніторингу дозволяє розгорнути широкорозгалужену багатофункціональну підсистему будь-якого типу (добування, управління процесом радіомоніторингу, отримання та оброблення даних), з будь-якої точки світу.

У ході розроблення даної системи було реалізовано модульну структуру у складі радіоприймачів різного діапазону та принципів побудови, засобів пеленгування, антенних систем, засобів обміну та оброблення даних із застосуванням телекомунікаційного обладнання і каналів зв’язку.

Дистанційно керована багатоканальна система радіомоніторингу складається з наступних підсистем:

підсистема добування;

підсистема передачі даних,

підсистема управління та оброблення.

Підсистема передачі даних включає в себе мережевий комутатор (на який надходять данні з підсистеми добування) та канал зв’язку для передачі даних до підсистеми управління та оброблення. В якості каналів зв’язку можуть бути застосовані оптоволоконні, радіорелейні та супутникові канали зв’язку.

В залежності від типу каналу зв’язку відстань між підсистемою передачі даних та підсистемою управління та оброблення може змінюватись до максимально необхідної відстані (з урахуванням встановлення супутникових каналів зв’язку).

Дистанційно керована багатоканальна система радіомоніторингу дозволяє здійснювати безперервний дистанційний контроль за радіовипромінюваннями у широкому діапазоні частот незалежно від безпосереднього місця розташування антенних систем та радіоприймачів.

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМІВ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ВОЄННОЇ РОЗВІДКИ УКРАЇНИ, ЯК СКЛАДОВОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

В.С. Комаров, д.військ.н., проф.; В.В. Олексіюк, к.військ.н.
Військова частина А1906

В умовах збройної агресії російської федерації (рф) проти нашої держави воєнна розвідка (ВР) відіграє велику роль у забезпеченні воєнної безпеки держави. Це пов’язано насамперед з виконанням завдань щодо визначення рівня загрози національній безпеці держави у воєнній сфері, а також розвідувально-інформаційного забезпечення підготовки та застосування збройних сил (ЗС).

Аналіз та систематизація отриманих результатів досліджень, свідчить, що існуючі проблемні питання у цій сфері вирішені лише частково, оскільки не розв'язують завдання її подальшого розвитку. Вирішити їх та отримати синергетичний ефект можна за умови розвитку методології побудови системи ВР.

У доповіді викладені результати досліджень з розробки методологічних основ побудови системи ВР. Методологічні основи базуються на концептуальних положеннях та нових принципах створення сучасної системи ВР. Їх подальший розвиток повинен бути спрямований на: удосконалення термінологічного апарату; впровадження методологічного підходу до побудови системи ВР; впровадження нової системи РО; удосконалення існуючого науково-методичного апарату визначення рівня воєнної загрози державі за новою системою.

Таким чином, подальший розвиток методологічних основ побудови системи ВР в сучасних умовах дасть змогу: усунути невідповідності термінологічного апарату системи ВР; побудувати систему єдиних поглядів та сучасних методів і способів застосування системи ВР в умовах ведення гібридної агресії проти України; реалізувати ефективний науково-методичний апарат виявлення та попередження загроз застосування воєнної сили проти України.

АКТИВІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ РОЗВІДКИ OSINT В ДІЯЛЬНОСТІ РОЗВІДУВАЛЬНОГО ОРГАНУ МО УКРАЇНИ

А.П. Огарок, к.т.н., проф.; К.А. Щербань
Військова частина А1906

Сучасні зміни в геополітичній обстановці, поява нових центрів сили, зростання гібридних загроз, різке збільшення інформаційного потоку та зростання ролі самої інформації – все це стало специфікою XXI століття та причиною зміни сутності сучасних збройних конфліктів. Тепер вони переважним чином ведуться в кіберпросторі, в мережі Інтернет – соціальних мережах, блогах і на форумах, які, потенційно спроможні розпалювати ворожнечу як всередині суспільства, так і активізувати протистояння між окремими державами. Одним із напрямів протидії агресору в розв'язаній кібервійні, яка сьогодні активно ведеться проти України, в першу чергу з боку росії, є активізація використання розвідки з відкритих джерел інформації (en: Open source intelligence, OSINT) в діяльності розвідувальних органів України з перспективою надання їй статусу окремого виду воєнної розвідки. Прямо або опосередковано зібрана інформація OSINT є важливою складовою при плануванні розвідувального забезпечення бойових дій військ (сил), проведенні гуманітарних місій та інше. Доступність інформації OSINT дозволяє розвідслужбам вирішувати широке коло завдань без залучення фахівців агентурної розвідки та застосування технічних засобів збору інформації.

У доповіді наголошується на особливостях змісту окремих керівних документів США та НАТО, які регламентують організацію й технологію ведення розвідки OSINT, окреслено напрями забезпечення сумісності в діях розвідувальних структур країн-членів НАТО та ЗС України шляхом розробки відповідного доктринального документа по OSINT для потреб воєнної розвідки України та інших складових сил оборони держави виходячи із

перспективи надання статусу розвідки OSINT, як окремого виду воєнної розвідки ЗС України.

ОСОБЛИВОСТІ АЛГОРИТМІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУРИ АНАЛІЗУ ІНТЕНСИВНОСТІ ТЕМАТИЧНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПОТОКУ

В.І. Дручило, к.т.н., с.н.с.; Т.Ф. Дручило
Військова частина А1906

Для виявлення заходів інформаційного впливу було запропоновано процедуру аналізу інтенсивності тематичного інформаційного потоку на основі адаптивого дискретного динамічного фільтра. Вхідні дані для фільтра формуються за допомогою процедури криволінійної МНК-апроксимації у рухомому вікні розміром N та подальшого МНК-аналізу нев'язок. У доповіді розглядається проблема, пов'язана з функціонуванням процедури формування вхідних даних. За визначенням інтенсивність потоку і другий центрального момент є невід'ємними величинами. Використання МНК для оцінювання цих параметрів потоку не виключає, що в загальному випадку МНК-оцінки середнього значення і другого центрального моменту можуть приймати недодатні значення. Недодатні значення оцінок другого центрального моменту унеможливлюють використання дискретного динамічного фільтра, бо обчислення коефіцієнта підсилення фільтра включає операцію обернення матриці, яка формується з використанням оцінки другого центрального моменту і має бути додатно визначеною. Для виключення таких ситуацій пропонується адаптивна процедура формування вхідних даних, яка розроблена, виходячи з припущення, що закон зміни середнього значення потоку і його другого центрального моменту може варіювавтись від полінома другого степеня до полінома нульового степеня. Згідно з цим припущенням у загальному випадку для оцінювання використовується криволінійна МНК-апроксимація. У разі, коли отримані оцінки середнього значення і (або) другого центрального моменту не є додатніми, процедура повторюється з використанням лінійної МНК-апроксимації, а при потребі – й звичайного усереднення.

БАГАТОКАНАЛЬНА СИСТЕМА РАДІОМОНІТОРИНГУ

О.О. Слюсарчук, к.військ.н., ст.д.; С.О. Подопригора; Д.М. Корнюша
Військова частина А1906

Зі збільшенням доступності та кількості засобів радіозв'язку виникає потреба в удосконаленні засобів радіоконтролю КХ та УКХ діапазонів частот.

Основу системи радіомоніторингу складає модуль радіоконтролю, який представлено широкосмуговими радіоприймачами на основі технології програмно визначеного радіо для ведення пошуку та радіоперехоплення.

Використання широкосмугових радіоприймачів дозволяє постійно контролювати необхідну смугу частот та організувати періодичне або контрольне спостереження за функціонуванням окремих радіочастот. Кількість радіоприймачів даного модуля визначається з урахуванням ширини

діапазону частот та кількості радіочастот за роботою яких необхідно спостерігати.

Для спостереження за радіосигналами низької потужності в даному модулі передбачено використання супергетеродинних радіоприймачів, які мають підвищену чутливість та вибірковість, на відміну від широкосмугових радіоприймачів на основі технології програмно визначеного радіо.

Управління радіоприймачами та реєстрація результатів радіомоніторингу здійснюється за допомогою малогабаритних ПЕОМ.

Додатковою складовою даної системи є модулі пеленгування, кількість яких залежить від ширини діапазону частот та кількості радіочастот за роботою яких необхідно спостерігати.

Система має невеликі, у порівнянні з існуючими системами радіомоніторингу, масо габаритні показники, високу мобільність та суттєво збільшену технічну можливість контролю за джерелами радіовипромінювання.

АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ ПРОТИРАДІОЛОКАЦІЙНИХ РАКЕТ ДЛЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ НОВОГО ПАРКУ

Д.А. Петрухан; Ю.А. Бондаренко
Військова частина А1906

Протирадіолокаційні ракети (ПРР) є високоефективним засобом знищення зразків озброєння підрозділів радіотехнічних військ (РТВ) та зенітно-ракетних військ (ЗРВ). ПРР летить на випромінюючий сигнал радіолокаційної станції (РЛС). Однак, як свідчить досвід воєнних конфліктів, на практиці захисту РЛС від ПРР приділяється недостатня увага.

В РЛС існують режими та інструкції для захисту від ПРР, невчасне використання яких призведе до знищення зразка військової техніки. Враховуючи тактико-технічні характеристики ПРР (невелику площу розсіювання і швидкість польоту, що становить 2-3 швидкості Маха, та тактику їх використання (пуск на малих відстанях, маневри при підльоті до РЛС та ін.) залишається обмаль часу для реагування на атаку, та дій для збереження життя особового складу, та зразків озброєння РТВ. Пропонується використовувати алгоритм розпізнавання ПРР в новітніх зразках озброєння РТВ. Вхідними даними закладеними в алгоритмі будуть – тактико-технічні характеристики ПРР, основні тактики ведення бою при застосуванні ПРР та ін. Обробка вхідних даних виконується програмним забезпеченням РЛС, при виявлені параметрів ПРР, РЛС буде сигналізувати про загрозу яка наближається. Даний алгоритм дозволяє створити систему попередження про знищення РЛС реального часу. Новітні станції РЛС мають гнучке програмне забезпечення з можливістю зміни та корегування алгоритмів функціонування без зміни апаратної частини.

Використання алгоритму дає змогу зменшити час розпізнавання ПРР, знизити фактор людської помилки та підвищити імовірність збереження життя особового складу та зразків військової техніки РТВ при активному застосуванні ПРР.

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИЙМАЧА СИНХРОНІЗАЦІЇ З КОВЗНИМ ПОШУКОМ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРІОДУ БІТОВОГО ПОТОКУ

О.М. Романов, к.т.н., ст.д.
Військова частина А1906

Для забезпечення циклової синхронізації у передавачі на початку кожного циклу до групового бітового потоку вводиться синхрокомбінація. Її властивостями є періодичність повторення на визначених позиціях у кожному циклі і сталість комбінації символів. Груповий сигнал через випадковий характер інформаційних символів таких властивостей не має.

Встановлення синхронізму, його підтримання, виявлення збоїв та відновлення на приймальній стороні можливе приймачем синхронізації з ковзним пошуком і однорозрядним зсувом. Суть його роботи полягає у послідовному зсуві бітового потоку на один біт та порівнянні із шуканою комбінацією символів. Для досягнення бажаної завадостійкості по входу та виходу з синхронізму застосовують відповідні накопичувачі.

У випадках, коли період бітового потоку і синхрокомбінація невідомі, описані властивості сихрокомбінації та порядок роботи приймача синхронізації з ковзним пошуком можуть бути використані для визначення періоду бітового потоку. У такому випадку задача пошуку позиції синхрокомбінації доповнюється необхідністю її визначення.

Для визначення синхрокомбінації та періоду бітового потоку пропонується вхідний бітовий потік розбити на цифрові послідовності однакової довжини l, що слідують одна за одною, та побітно їх порівняти між собою. За результатом порівняння одиничне значення записувати при співпаданні бітів. Суму отриманих одиниць унормувати до довжини l. Значення l поступово змінювати від мінімально до максимально можливого періоду бітового потоку. Положення першого максимуму отриманої функції відповідатиме періоду бітового потоку.

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ HF-ДІАПАЗОНУ В УМОВАХ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ПРОТИДІЇ

Д.Ю. Прохор; Д.Р. Гелета
Військова частина А1906

Результати аналізу досвіду застосування систем радіозв'язку HF діапазону під час проведення бойових дій вказують на недостатню завадостійкість зв'язку в умовах активної радіоелектронної протидії противником. Це призводить до погіршення якості зв'язку, що ускладнює управління силами та засобами. Тому задача усунення (зменшення) впливу радіоелектронної протидії є актуальною та потребує вирішення під час використання засобів радіозв'язку. Для підвищення завадостійкості зв'язку використовують просторову фільтрацію корисного сигналу в умовах впливу навмисних завад. Одним із методів реалізації просторової фільтрації є використання антенно-фідерних систем із керованою діаграмою спрямованості. Пропонується конструкція чотирьохпроменевої антенної системи типу антенна решітка, в якій керування діаграмою спрямованості здійснюється шляхом комутації променів антени. За рахунок комутації різних променів антени здійснюється управління діаграмою спрямованості антенної системи. Із двох протилежних

променів утворюється антена типу похилий диполь, із двох суміжних променів – V-подібний вібратор. Отже, для підвищення завадостійкості зв'язку в умовах складної радіоелектронної обстановки запропоновано чотирьохпроменеву конструкцію антенної системи, яка забезпечує можливість просторової фільтрації сигналів. Розроблена конструкція антенної системи дає змогу формувати діаграму спрямованості для різних азимутів, використовуючи при цьому одну антенну систему, що є її позитивним аспектом. Серед негативних слід відзначити її громіздкість та складність розгортання, а також необхідність використання додаткового обладнання для комутації променів антени.

ЗАСТОСУВАННЯ FUZZY-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПРИДАТНОСТІ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ ДО ВИКОНАННЯ ПОСТАВЛЕНИХ ЗАВДАНЬ

І.В. Балик, к.військ.н.; А.Д. Касалапов
Військова частина А1906

Досвід ведення збройних конфліктів початку XXI століття, а також аналіз програм розвитку озброєння провідних країн світу дає змогу зробити висновок щодо перспективності розвитку роботизованих (робототехнічних) комплексів (РТК). Сьогодні ринок РТК наповнений різноманітними комплексами за призначенням, класами, технічним рівнем оснащення, вартістю. З огляду на різноманіття РТК, вибрати потрібний комплекс непросте завдання. Тому питання створення методичного підходу до вибору потрібного РТК є особливо актуальним. Аналіз відомих науково-методичних апаратів (метод аналізу ієрархій, таксономічного методу, статистичних моделей) свідчить, про те, що вони ґрунтуються на комплексній оцінці платформи РТК, корисного навантаження та продуктивності. Проте для використання цих апаратів необхідно враховувати деякі обмеження щодо їх застосування: залученням значної кількості фахівців, статистична вибірка повинна мати достатній обсяг для створення статистичної моделі. Авторами пропонується підхід, який базується на використанні fuzzy- технологій за алгоритмом Мамдані. Суть алгоритму полягає в створенні бази правил для оцінювання вхідних кількісних значень. Як вхідні кількісні значення беруться технічні характеристики платформи РТК, корисного навантаження та продуктивності. Використання fuzzy- технологій за алгоритмом Мамдані дає змогу вхідні дані трансформувати в лінгвістичну змінну, що описує завдання, які може виконати РТК. Програмна реалізація запропонованого підходу дасть змогу автоматизувати процес підтримки прийняття рішень стосовно визначення завдань, які може виконати РТК.

СЕКЦІЯ 14

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИЛ ПІДТРИМКИ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА НОВИХ ВИДІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ЗБРОЇ

Керівники секції: полковник Бондар Б.П.;
д.т.н. проф. пр. ЗС України Сотніков О.М.
Секретар секції: підполковник Порохончук О.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ

Б.П. Бондар[1]; С.В. Закіров[2], к.т.н., с.н.с.; В.М. Грабчак[3]
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[3]Військова частина А2709

Радіоелектронна боротьба в системі протиповітряної оборони (ППО) організовується і ведеться з метою дезорганізації функціонування радіоелектронних систем і засобів бойового управління силами ракетно-авіаційного (повітряного) нападу, розвідки і радіоелектронної боротьби (РЕБ) противника, зниження ефективності його вогневих ударів із застосуванням керованої зброї і ведення радіоелектронної розвідки, а також підвищення стійкості роботи своїх систем управління військами (силами) і зброєю при відбитті повітряного нападу противника, нанесенні вогневих ударів по його об’єктах.

Залежно від мети та складу угруповання противника основними завданнями РЕБ є:

а) недопущення завдання противником раптових і прицільних ударів із повітря по об’єктах (військах, силах), які прикриваються підрозділами перешкод борговим радіолокаційним станціям;

б) зрив управління авіацією противника в повітрі по радіо;

в) порушення радіонавігації засобів повітряного нападу у районах об’єктів, які прикриваються від прицільних ударів із повітря;

г) зрив виконання завдань безпілотних літальних апаратів.

Надійне прикриття визначених об’єктів (угруповань) від прицільного ураження з повітря в таких умовах повинно досягатися:

а) комплексним застосуванням сил і засобів РЕБ наземних військових частин РЕБ, корабельних засобів РЕБ, засобів індивідуального і групового захисту літаків (вертольотів);

б) застосуванням на напрямку зосередження основних зусиль повітряного противника більшої частини сил (засобів) РЕБ, своєчасним здійсненням маневру військових частин (підрозділів) РЕБ;

в) зосередженням зусиль підрозділів (засобів) РЕБ на найбільш небезпечних повітряних цілях;

г) забезпеченням прикриття визначених об’єктів по колу в усіх діапазонах роботи бортових РЛС;

д) здійснення тісної взаємодії підрозділів РЕБ із підрозділами ЗРВ, які спільно прикривають визначені об’єкти;

е) тісною взаємодією та узгодженими діями різновидових сил і засобів

є) подавленням бортових РЛС літаків-розвідників, літаків ДРЛВ і У на максимальних відстанях, літаків-носіїв – до рубежу пуску ними ракет;

ж) зривом у визначених районах радіонавігації літальних апаратів шляхом подавлення сигналів маяків ближньої радіонавігації та супутникових радіонавігаційних систем.

Відповідно до задач сил та засобів РЕБ в системі ППО, в доповіді розглядаються перспективні напрямки підвищення ефективності системи протиповітряної оборони за рахунок застосування засобів радіоелектронної боротьби.

ТРАНСПОРТНІ ВЛАСТИВОСТІ СТРУМЕНІВ І ВИХРОВИХ КІЛЕЦЬ

В.В. Коваль[1], к.військ.н., с.н.с.; В.Л. Місайлов[2], д.т.н., с.н.с.
[1]Генеральний штаб Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Як відомо, аерозолі – це дисперсні системи, що складаються з дрібних твердих або рідких частинок (дисперсна фаза) та дисперсійного газового середовища (наприклад, повітря). Інтервал значень геометричних розмірів частинок аерозолів є дуже широким і складає приблизно від 0,01 мкм до 100 мкм. Частинки більші за 100 мкм, як правило, не здатні тривалий час залишатись у повітрі і швидко осідають. А ось дрібніші частинки можуть тривалий час утримуватись у повітрі. У багатьох практичних випадках це стає проблемою, тому що очищувати повітря від дрібнодисперсного аерозолю доволі складно, а забруднене повітря може бути небезпечним.

Відомим рішенням цього питання є зменшення концентрації аерозолю шляхом його розбавлення навколишнім чистим повітрям та розпорошенням над максимально можливою площею. Яскравим прикладом цього є теплові електростанції, забруднене повітря яких викидається струменем через труби якомога вище у атмосферу. Будування та експлуатація таких висотних споруд потребує значних коштів, тому неодноразово винахідники намагалися труби чимось замінити або якось вдосконалити. Одним із фізичних механізмів, який намагалися використати, були вихрові кільця (ВК), яке являє собою різновид вихрового руху рідини чи газу, замкнений сам на себе. ВК здатні переміщуватись на значні відстані утримуючи аерозоль у своєму ядрі.

В доповіді проведене порівняння транспортних спроможностей струменів і ВК. Показано, що відмінності у ступені розширення між струменем і ВК є вирішальним фактором, що впливає на швидкість зміни концентрації аерозолю вздовж дистанції.

ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ З БЕЗПІЛОТНИМИ АВІАЦІЙНИМИ КОМПЛЕКСАМИ

І.А. Павленко[1]; А.А. Адаменко[2], к.т.н., с.н.с.; О.М. Порохончук[2]
[1]Командування Сил Підтримки Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід збройного протистояння на сході України свідчить, що однією з основних рис ведення бойових дій є широке застосування противником безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) військового призначення.

Нарощування їх кількісно-якісного складу, надання їм властивостей ударної зброї та масоване застосування на полі бою обумовлює зміни в характері збройної боротьби, формах та способах застосування військ.

Зокрема, проведений аналіз сьогоднішніх можливостей Збройних Сил (ЗС) України довів доцільність використання засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) не лише з метою радіоелектронного подавлення бортових радіоелектронних систем, а й в якості засобів виявлення застосування БпАК.

Викладені основні шляхи підвищення ефективності існуючої системи ППО ЗС України (особливо в частині, що стосується боротьби з БпАК) за рахунок створення та нарощення підсистеми радіоелектронної боротьби як складової системи ППО.

Запропоновані шляхи передбачають створення підсистеми інформаційного забезпечення та підтримки прийняття рішення органами військового управління щодо протидії БпАК противника шляхом комплексного використання наявних засобів розвідки повітряного простору (радіолокаційної, радіо- та радіотехнічної, оптико-електронної, акустичної тощо) та налагодження автоматизованого обміну розвідувальною й бойовою інформацією між усіма суб'єктами боротьби з БпАК.

ПРОПОЗИЦІЇ ДО ТЕХНІЧНОГО ОБРИСУ ПЕРСПЕКТИВНОЇ СТАНЦІЇ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕННЯ АВІАЦІЙНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

О.С. Макаров[1]; С.В. Закіров[2], к.т.н., с.н.с.; Ю.О. Кошка[3]
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[3]Повітряне командування "Південь"

Швидкоплинність сучасного бою і зростаючі швидкості передачі інформації, зниження електромагнітної доступності засобів авіаційного радіозв'язку через використання в них програмної й адаптивної перебудов несучої частоти, методів стиску сигналів, адаптації до перешкодової обстановки і перешкодостійкого кодування, обумовлюють більш високі вимоги до засобів розвідки і радіоподавлення протидіючої сторони.

Враховуючи зазначене, під час формування технічного обрису перспективної станції радіоелектронного подавлення (СРП) авіаційного радіозв'язку (АРЗ) потрібно привести у відповідність коло вирішуємих задач та її тактико-технічні характеристики. СРП АРЗ має забезпечувати пеленгування, автоматичне визначення параметрів радіосигналів, класифікацію та селекцію джерел радіовипромінювань, їх радіоелектронне подавлення, а також забезпечувати радіозв'язок зі своїми літаками (вертольотами) в якості резервного засобу управління діями своєї авіації. Розглядаєма СРП АРЗ має замінити наявні на теперішній час на озброєнні військових частин радіоелектронної боротьби застарілі зразки техніки і стати базовою.

Станція перешкод має будуватися за сучасними принципами модульності та відкритості архітектури, а за своїми функціональними можливостями відповідати сучасним та перспективним технічним рішенням, які використовуються для виявлення та подавлення ліній авіаційного радіозв'язку, каналів управління безпілотних літальних апаратів і засобів повітряного нападу противника.

У доповіді розглядаються призначення, завдання, що мають вирішуватись, особливості функціонування, управління та інші технічні аспекти побудови перспективної СРП АРЗ.

СИСТЕМА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЗАСОБАМИ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ З БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Г.В. Пєвцов, д.т.н., проф.; С.П. Лещенко, д.т.н., проф.;
А.А. Адаменко, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядається макет системи, яка призначена для забезпечення управління розвідкою та комплексним радіоелектронним впливом на бортові радіоелектронні системи безпілотних літальних апаратів противника в процесі збору, накопичення, обробки, доведення розвідувальної інформації та ведення бойових дій ротами (зведеними групами) РЕБ (далі – підрозділ РЕБ), оснащених мобільними та/або стаціонарними засобами виявлення (далі – засоби електронної підтримки) та засобами радіоелектронного подавлення (РЕП) повітряних цілей.

Система забезпечує автоматизований та у ручний спосіб збір, обробку, відображення та обмін координатами та ознаками цілей, що супроводжуються, в межах визначеного підрозділу РЕБ та, при необхідності, із зовнішніми інформаційними системами (наприклад, “Віраж-Планшет”).

Управління бойовою роботою підрозділу РЕБ з використанням запропонованої системи може організовуватись з будь-якого робочого місця посадової особи підрозділу, на яку покладені ці функції.

Взаємодія системи з іншими системами збору, обробки та доведення розвідувальної інформації, а також зі штатними АРМ постів (засобів) електронної підтримки та РЕП організовується за потребою та залежить від фізичної можливості їх інформаційного спряження та принципу управління (централізований, децентралізований, змішаний).

ЗАХИСТ ОБ’ЄКТІВ ТА ОВТ НА ОСНОВІ ВПЛИВУ НА СЕРЕДОВИЩЕ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РОБОЧИХ СИГНАЛІВ ЗАСОБІВ ВИЯВЛЕННЯ БПЛА РАДІО ДІАПАЗОНУ

В.А. Лупандін, к.т.н., с.н.с.; О.М. Сотніков, д.т.н., проф.;
Р.Г. Сидоренко, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Захист об’єктів від роїв БПЛА на основі впливу на середовище розповсюдження робочих сигналів БПЛА радіо діапазону, пропонується за рахунок створення області зміни параметрів середовища розповсюдження електромагнітних хвиль (ЕМХ) (іонізованого повітряного середовища).

Іонізація повітряного середовища над об’єктами захисту призведе до створення плавно-неоднорідних перехідних шарів, які зменшують різницю імпедансів середовища розповсюдження електромагнітних хвиль, знижуючи тим самим коефіцієнт відбиття. Крім того, іонізоване повітряне середовище, за рахунок нерівноважного стану електронної підсистеми призводить до

суттєвого згасання (поглинання) ЕМХ. Основними фізичними процесами, що впливають на згасання ЕМХ у іонізованому повітряному середовищі, є зіткнення швидких іонів, що виникають внаслідок його створення, з електронами, нейтральними молекулами та іонами. Фізичними величинами, які визначають зазначені процеси, є частота зіткнень часток у повітряному середовищі та пов'язаний з цими взаємодіями перетин розсіювання.

Отримані аналітичні вирази загального рішення кінетичних рівнянь для стаціонарних нерівноважних станів іонізованого повітряного середовища, що визначає залежність між параметрами функції розподілу електронів, показником ступеню міжчасткової взаємодії й величиною потоку електронів, та представляє собою рівняння стану нерівноважної квазістаціонарної електронної підсистеми й дозволяє за потужністю джерела іонізації оцінювати її основні макроскопічні параметри. Вони дозволяють оцінити вплив нерівноважних станів електронної підсистеми області зміни параметрів середовища розповсюдження електромагнітних хвиль на речовинну та уявну частини діелектричної проникності.

ПРОБЛЕМИ ВИКОНАННЯ ОСНОВНИХ ЗАВДАНЬ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

І.В. Красота, к.іст.н.
Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України

Проблема виконання основних завдань інженерного забезпечення (далі – ІЗ) Збройних Сил (далі – ЗС) України залишається актуальною в умовах "гібридної війни".

Основні завдання ІЗ ЗС України до 2013 р. включали три основні групи, з них інженерні підрозділи Повітряних Сил (далі – ПС) ЗС України виконували в першу чергу другу – підвищення захисту військ і об'єктів від усіх засобів ураження, зокрема: фортифікаційне обладнання основних та запасних аеродромів, аеродромів розосередження авіації; розмінування об'єктів і місцевості, знищення вибухонебезпечних предметів; виконання інженерних заходів маскування військ та об'єктів, протидії системам високоточної зброї противника.

У період проведення антитерористичної операції на сході України (2014–2017 рр.) основні завдання ІЗ трансформувалися відповідно до вимог сьогодення, зокрема: друга група – підвищення захисту військ і об'єктів від усіх засобів ураження у інженерні заходи щодо забезпечення захисту своїх військ і об'єктів, а саме для ПС ЗС України фортифікаційне обладнання аеродромів, баз, в тому числі маскування та імітації. Наразі інженерний підрозділ, які входять до складу сил підтримки ПС ЗС України та виконують основні завдання інженерного забезпечення ПС ЗС України – інженерно-саперний взвод інженерно-аеродромної роти інженерно-аеродромного батальйону Повітряного командування, який не зможе виконати ці завдання у повному обсязі.

Отже, подолати цю проблему можливо шляхом формування окремого інженерного батальйону в кожному Повітряному командуванні та центральному підпорядкуванні ПС ЗС України, а також збільшення частки маскувальних та позиційних підрозділів в існуючих інженерно-аеродромних батальйонах.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ПОТИДІЇ ПЕРЕШКОДОЗАХИЩЕНИМ ПРИЙМАЧАМ СУПУТНИКОВИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

С.В Закіров[1], к.т.н., с.н.с.; В.В. Юденко[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Повітряне командування "Південь"

У даний час глобальна навігаційна супутникова система (ГНСС) стає основним засобом визначення параметрів навігації. Особливо увагу до технологій ГНСС приділяють у перспективних зразках військової техніки, зокрема під час проектування та виготовлення безпілотних літальних апаратів (БпЛА). Це дозволяє значно підвищити ефективність управління, моніторингу та використання різних типів БпЛА.

Разом з тим, приймачі супутникових навігаційних систем (СНС) в реальних умовах застосування БпЛА будуть першочерговою ціллю для радіоелектронного подавлення засобами радіоелектронної боротьби (РЕБ) протидіючої сторони. Звичайно для подавлення сигналів ГНСС засоби РЕБ застосовують шумові та імітаційні перешкоди. Шумові перешкоди "маскують" корисні сигнали, що призводить до неможливості їх прийому та обробки навігаційною апаратурою. Більш ефективними є постановники імітаційних перешкод (spoofing), які здатні підмінити сигнали ГНСС перешкодами з метою змусити навігаційну апаратуру видавати споживачу хибні дані.

З метою підвищення перешкодостійкості приймачів СНС застосовуються такі способи ослаблення впливу перешкод, як використання супутниково-інерційних методів навігації, застосування спрямованих антен у вертикальній площині та комплексування всіх систем супутникової навігації. Поєднання методів супутникової та інерційної навігації дозволяє зменшити смугу пропускання фільтра в ланцюзі стеження за фазою сигналу у приймачі супутникової навігації і тим самим послабити вплив зовнішніх перешкод. Зараз отримало розповсюдження використання перешкодозахищеної навігаційної апаратури споживача з адаптивною антеною решіткою (ААР).

В доповіді розглядаються пропозиції щодо організації протинавігаційного поля радіоперешкод для протидії навігаційній апаратурі споживачів СНС з чотириелементною ААР.

ПОБУДОВА ГЕОПРОСТОРОВИХ БАЗ ДАНИХ В ГЕОГРАФІЧНІЙ ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ЗАСТОСУВАННЯМ ОБ'ЄКТОВНО-ІЕРАРХІЧНОГО ПІДХОДУ

С.І. Поплавець, д.філос.; Р.Ю. Кушпета; В.П. Чепурний
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Найбільш функціонально придатною для збереження геопросторових даних при вирішенні завдань топогеодезичного забезпечення військ є об'єктно-реляційна модель. Основні її переваги полягають у наступному:

застосування технології "клієнт-сервер";

можливість паралельної обробки даних на різних серверах;

збереження коду обробки даних з самими даними;

природне представлення геопросторових даних у вигляді об'єктів;

підтримка ієрархії та обмеження доступу;

підтримка стандартних реляційних структур.

Сформовано математичну модель, яка в подальшому стане основою для створення об'єктно-реляційної бази даних і геопросторових операторів, які реалізують функції їх взаємодії. Розглянута модель взаємозв'язків між геопросторовими об'єктами шляхом представлення об'єктів в вигляді зовнішнього та множини внутрішніх плоских контурів і множини атрибутів, де алгоритмами просторового розташування являються зв'язки між об'єктами. Введено зв'язок між об'єктами через інший об'єкт.

МОЖЛИВИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ З НАДАННЯ НЕВІДКЛАДНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОРАНЕНИМ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ З ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ ТЕОРІЇ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

С.І. Поплавець, д.філос.; І.Р. Меденець; І.А. Шарапа
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглянутий можливий підхід до оцінювання ефективності з надання першої невідкладної медичної допомоги пораненим в умовах ведення бойових дій з застосуванням методів теорії масового обслуговування. Окремі положення існуючих методик використані під час оцінки складових процесу з надання невідкладної медичної допомоги пораненим. Математичний апарат щодо можливих варіантів надання першої невідкладної медичної допомоги пораненим дозволяє: обґрунтовувати потрібний час виконання завдань; визначати потрібну кількість медичного персоналу; враховувати рівень підготовки медичного персоналу через середні значення показників виконання нормативів з надання першої невідкладної медичної допомоги; враховувати достатньо велику кількість факторів, в тому числі і випадкових. Це обумовлює доцільність використання під час оцінки ефективності надання першої невідкладної медичної допомоги методів теорії масового обслуговування та потребує розробки відповідного методичного апарату.

ОБГРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ТА КРИТЕРІЇВ ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ХІМІЧНОГО, БІОЛОГІЧНОГО, РАДІОЛОГІЧНОГО, ЯДЕРНОГО ЗАХИСТУ

С.І. Поплавець, д.філос.; Г.Б. Гишко, к.військ.н., доц.; О.В. Колмогоров
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проведено обґрунтування показників та критеріїв формування раціональної структури системи хімічного, біологічного, радіологічного, ядерного (ХБРЯ) захисту, мета якої полягає у мінімізації втрат при руйнуванні ХБРЯ небезпечних об'єктів. Структура системи ХБРЯ захисту сформована по критерію "мінімуму втрат" від ХБРЯ зараження є вибір сил та засобів ХБРЯ захисту та розподіл їх в ході бойових дій, що задовольняє умові потрібного рівня бойової ефективності управління частинами та підрозділами.

Для об'єктивної оцінки ефективності, як міри раціональності системи ХБРЯ захисту, використані основні загально системні показники такі, як системний ефект – (відвернуті збитки від ХБРЯ зараження), ресурсний потенціал (сили і засоби ХБРЯ захисту) та час функціонування (застосування)

системи ХБРЯ захисту, що складають співвідношення системного ефекту і витрат потенціалу здатності на його досягнення.

Вибір та обґрунтування показників і критеріїв формування раціональної структури системи ХБРЯ захисту визначені наступною послідовністю кроків:

1. Визначається сукупність показників та коефіцієнти їх важливості, які характеризують варіанти системи ХБРЯ захисту.

2. Розраховуються значення показників та формуються n варіантів системи ХБРЯ захисту.

3. Проводиться перевірка допустимості значень розрахованих показників за кожним з n варіантів системи ХБРЯ захисту, які при негативному результаті перевірки корегуються до допустимих.

4. Розраховується значення таксономічного показника за кожним з n варіантів та обирається кращий варіант структури системи ХБРЯ захисту військ.

ДЕЯКІ ПОГЛЯДИ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЇВ ЕФЕКТИВНОСТІ МАСКУВАННЯ

С.І. Поплавець, д.філос.; О.В. Рибкін; В.І. Лясковський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ефективність маскування оцінюється відношенням кількості невиявлених (невпізнаних) об’єктів до загальної кількості замаскованих дійсних об’єктів і відношенням кількості хибних об’єктів, прийнятих супротивником за дійсні, до їх загальної кількості. Проте така оцінка є частковою, вона не дозволяє розкрити вплив маскування на результат операції в цілому і її питому вагу серед інших заходів по живучості, що забезпечують виконання системою поставленого завдання. Питома вага маскування в загальній сукупності інженерних заходів по забезпеченню живучості об’єктів визначається з обліком економіки і на основі оптимізації комплексного інженерного рішення, що передбачає використання маскування, конструктивного захисту, розосередження і інших способів підвищення живучості.

Під час розгляду загального критерію виконання завдання (цільовій функції), що стоїть перед тим або іншим угрупуванням військ визначені первинні ймовірнісні параметри, від яких залежить ефективність маскування, що оцінюється тим або іншим критерієм та характеризує ефективність маскування, як способу введення противника в оману та визначається з урахуванням інформації, що накопичується у часі.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗС УКРАЇНИ ТА ОСНАЩЕННЯ ЇХ НОВИМИ ЗРАЗКАМИ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

С.В. Ворошилов, к.військ.н., доц.; В.О. Прокоф’єв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сухопутні війська Збройних Сил України наразі є основним стримуючим фактором для агресора, тому прогрес цього виду Збройних сил є дуже важливим для обороноздатності України та безпеки українського суспільства. Основні напрями, по яких просунулись СВ ЗС України:

– продовжено рух до повної взаємосумісності з НАТО. Закінчено перехід органів управління Сухопутних військ ЗС України на стандарти НАТО;

– створення тактичних операційних центрів, що дає змогу командиру механізованої бригади оперативно застосовувати засоби старшого начальника;

– швидкий розвиток безпілотних апаратів (Bayraktar TB2), роботизованої техніки, інформаційної та високоточної зброї на базі однієї із бригад, покликаний в рази підвищити бойову ефективність військових частин та підрозділів;

– визначені необхідні для поставки або модернізації зразки ОВТ, що зможуть забезпечити ефективне виконання бойових завдань з урахуванням можливостей техніки та озброєння, які має у своєму розпорядженні противник;

- на базі одного зі з'єднань Сухопутних військ Збройних Сил України проведений експеримент по створенню моделі "бригади майбутнього";

– завершуються роботи з удосконалення конструкції та створення основного бойового танку, важкої бойової машини піхоти, броньованої колісної машини вітчизняного виробництва, повернені в стрій Мі-24.

Таким чином, Сухопутні війська є набагато більш спроможні, підготовлені та вмотивовані до рішучих дій.

МЕТОД ВИБОРУ ЕТАЛОННОГО ЗОБРАЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЇ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В УМОВАХ ШВИДКОЇ ЗМІНИ ТРАЄКТОРІЇ ПОЛЬОТУ

О.М. Сотніков, д.т.н., проф.; О.Б. Танцюра, к.т.н.; В.Ю. Тюріна
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В автономних системах управління літальних апаратів (ЛА) у якості основної системи навігації використовуються безплатформенні інерційні навігаційні системи (БІНС). Істотним недоліком таких систем є накопичення у часі похибок визначення координат. Для забезпечення необхідної точності навігації ЛА використовують допоміжні системи різного типу, однією з яких є кореляційно-екстремальна система навігації (КЕСН). В основу визначення навігаційних параметрів КЕСН покладено порівняння поточного зображення (ПЗ) об'єктів прив'язки на поверхні Землі з одним або декількома екземплярами еталонних зображень (ЕЗ) на основі статистичного показника, зачасту таким виступає взаємна кореляційна функція. Однак практична реалізація таких систем пов'язана зі складністю суміщення ПЗ із заздалегідь підготовленими ЕЗ з урахуванням навігаційних даних.

Представлено новий підхід до вибору ЕЗ поверхні візування із підготовленої сукупності зображень при рішенні задачі місцевизначення ЛА з КЕСН. Новий підхід обумовлений необхідністю підвищення швидкодії системи вторинної обробки, що викликано ростом швидкостей польоту та маневреності ЛА.

Розроблено метод вибору ЕЗ, який заключається у використанні ітераційної процедури вибору ЕЗ із багатомірного матричного представлення сукупності ЕЗ по параметру висоти та подальшим уточненням по кутовим параметрам.

Показано, що при використанні запропонованого методу обчислювальна складність суміщення ЕЗ і ПЗ КЕСН без втрати точності суттєво знижується.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ПРОТИДІЇ БЕЗПІЛОТНИМ АВІАЦІЙНИМИ КОМПЛЕКСАМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ

А.А. Адаменко, к.т.н., с.н.с.; О.М. Порохончук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід бойових дій на Сході України надав можливість зробити висновок, що однотипні безпілотні авіаційні комплекси (БпАК) можуть виконувати різні функції та мати різне цільове призначення. Так, БпАК типу “Орлан-10”, може виконувати тривалий пошук цілей і вести спостереження в будь-який час доби, визначення координат об’єктів (цілей) і передавання їх до командних пунктів або засобів ураження, введення коректур в автоматичному режимі, корегування вогню ствольної і реактивної артилерії, визначення координат стільникових телефонів, їх блокування, ретрансляцію передавання даних і зв’язку. Крім цього він може здійснювати політ з мінімальним комплектом бортового обладнання для відволікання уваги, провокування роботи системи ППО, збільшення витрат боєкомплекту зенітних ракетних комплексів тощо.

Таким чином, тактика застосування противником БпАК різноманітна і може гнучко змінюватись в залежності від обстановки, що склалася. Це, в свою чергу, потребує відповідних змін в способах та методах протидії БпАК противника, зокрема з використанням засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ).

Викладені основні проблеми щодо існуючих методів та способів ведення розвідки повітряного простору та радіоелектронного подавлення БпАК із застосуванням наявних у ЗС України засобів РЕБ та електронної підтримки. Проведено аналіз можливих варіантів їх удосконалення в залежності від тактики застосування БпАК.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСОБІВ ЗНИЖЕННЯ ПОМІТНОСТІ У ІНФРАЧЕРВОНОМУ ДІАПАЗОНІ ДОВЖИН ХВИЛЬ

Р.Г. Сидоренко, к.т.н., с.н.с.; О.М. Порохончук; Г.В. Мегельбей, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проведено оцінку можливостей апаратури інфрачервоної (тепловізійної) розвідки яка встановлена на літальних апаратах та наземних засобах щодо виявлення об’єктів, яка показала що в теперішній час в збройних силах провідних країн світу для виявлення і розпізнавання наземних, повітряних та морських об’єктів, а також забезпечення нанесення ударів в нічних та складних метеоумовах широко використовується інфрачервона (ІЧ) розвідка. Все вище зазначене говорить, про необхідність значно підвищити увагу до розробки та застосування новітніх засобів маскування в ІЧ діапазоні хвиль, а також оцінки їх можливості щодо зниження помітності важливих військових об’єктів й озброєння та військової техніки від сучасних та перспективних засобів ІЧ розвідки.

Наведенні необхідні для розрахунків вихідні дані по апаратурі, об’єктам та умовам ведення розвідки. Отримано аналітичні вирази для розрахунку відношення сигналу до шуму зображень вихідного й замаскованого об’єктів та ймовірностей їх виявлення. Розроблено математичний апарат для оцінки ефективності заходів зниження помітності у інфрачервоному діапазоні довжин

хвиль. Отримані результати можуть використовуватись при розробці нових засобів зниження помітності в інфрачервоному діапазоні довжин хвиль та оцінці ефективності існуючих й перспективних засобів зниження помітності від апаратури тепловізійної розвідки.

ВПЛИВ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ СТРІЛЬБИ ЗІ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ

Г.Б. Гишко, к.військ.н., доц.; В.О. Явтушенко; М.В. Туленко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглянуто порівняння ефективності застосування найбільш розповсюджених типів засобів індивідуального захисту органів дихання. Проаналізовано їх конструктивні особливості, які потрібно враховувати при стрільбі зі стрілецької зброї для досягнення позитивного результату у рішенні вогневих завдань. Проведено порівняння ефективності стрільби в залежності від типу протигазу у стані спокою та після фізичних навантажень. Викладено результати проведеного експерименту, щодо визначення ефективності застосування стрілецької зброї в залежності від типу протигазу, що використовується.

На підставі отриманих результатів можна зазначити, що екіпірування стрільців засобами індивідуального захисту органів дихання суттєво впливає на ефективність стрільби зі стрілецької зброї. Для підвищення результативності стрільби вважається за доцільне:

– під час розрахунку сил та засобів на виконання бойового завдання в умовах несприятливої для людини хімічної, біологічної, радіаційної обстановки кількість боєприпасів необхідно збільшувати на 30%;

– під час виконання бойового завдання в умовах хімічного, біологічного, радіоактивного зараження за можливості використовувати протигази, які найменше обмежують поле зору стрільця на кшталт фільтруючих протигазів типу ПМК, ПМК-2, МП-5У.

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ЦІЛЕЙ

П.О. Борзенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасний розвиток навігаційних систем у військовій сфері дозволяє на новому якісному рівні вести розвідку цілей, ефективно вести стрільбу. Для забезпечення гнучкого і безперервного управління пересуванням, бойової і спеціальної техніки необхідна точна інформація про місцеположення рухомих об’єктів.

Подальший розвиток класичних способів навігації обмежений і вдосконалення гіроскопічних систем навігації не зможе забезпечити найсучасніші види бойової техніки та озброєння швидкими і більш надійними способами навігації. Використання супутників у навігації і є найперспективнішим шляхом до створення навігації майбутнього. Система GPS призначена для точного визначення координат у будь-якій точці Землі протягом доби. NAVSTAR GPS складається з підсистеми КА (космічних

апаратів), які складають космічний сегмент, підсистеми контролю та управління і апаратури сегмента користувачів. Космічний сегмент складається з 24-х супутників, тобто супутники не знаходяться постійно над визначеною точкою земної кулі. Крім того, орбіти супутників розраховані так, що над будь-якою точкою Землі протягом доби, їх знаходиться не менше 4-х. Переваги цієї системи над іншими полягають у всепогодності та універсальності, простоті експлуатації, надзвичайно високій точності вимірювань. Швидкість визначення координат об'єкті – моментальна, або – безперервно в реальному масштабі часу для рухомих об'єкті. Крім цього, GPS може забезпечити даними практично безмежну кількість користувачів. Оскільки система створювалась у першу чергу як військова, виключно стійка і надійна, на неї не впливають ні природні, ні штучні перешкоди. Орбіти супутників системи знаходяться на такій висоті, що протидія на них наземних систем малоефективна. Використання сучасних навігаційних систем у Збройних Силах України значно підвищить якість, достовірність і швидкість геодезичних та навігаційних параметрів.

ІНОВАЦІЇ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

І.М. Ковальчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Знезараження питної води особливо в польовому районі розташування військ і сьогодні залишається актуальною. Військовими табельними засобами очищення води є застарілі тканинно-вугільні фільтри ТУФ-200, автомобільні фільтрувальні станції типу МАФС та пересувні опріснювальні установки типу ПОУ, які на теперішній час потребують модернізації. Пропонуються новітні окислювальні технології, або АОТ (Advanced Oxidation Technologies), які знайшли широке застосування для очищення питної води від органічних забрудників. Так в зоні проведення операції об'єднаних сил (ООС) знаходиться: ціла низка небезпечних об'єктів хімічної промисловості, із них ряд об'єктів – особливо. Таким чином пропонується з метою підвищення ефективності інактивації бактерійних клітин Escherichia coli та Bacillus cereus УФ-опро-мінюванням KrCl-ексилампи у присутності окисника (пероксиду водню) і нанодисперсного фотокаталізатора (наночастинок діоксиду тітану) питної води. Встановлено, що ефективна інактивація клітин E.coli і B.cereus була досягнута комбінованими методами УФ/ H_2O_2 та УФ/ TiO_2. Запропоновано застосовувати фотокаталізатор сумісно з УФ-опромінюванням для знезаражування та очистки питної води для особового складу військ, які виконують бойові завдання районах підвищеного ризику. Експериментально встановлено, що доза опромінення необхідна для інактивації 99,9% клітин E.coli і B.cereus складає 37мДж/см^2 та 120мДж/см^2, відповідно. Встановлено, що комбінована обробка клітин E.coli та B.cereus УФ-опро-мінюванням KrCl-ексилампи у присутності пероксиду водню призводить до збільшення ефективності інактивації. Встановлена висока антибактеріальна активність вузькосмугового УФ-опромінювання при 222 нм і наночастинок TiO_2 при обробці питної води, що містить до 107 КУО/мл E. coli та B. cereus.

ОРГАНІЗАЦІЯ АЕРОЗОЛЬНОГО МАСКУВАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІЙСЬК ВІД ДІЙ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПРОТИВНИКА

А.Г. Гутченко; Ю.В. Недашковський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Організація аерозольного маскування (АМ) для захисту військ від дій літальних апаратів (ЛА) противника включає наступну інформацію: розміри об'єктів (площ) що маскуються, задана щільність їх АМ, дистанція між рубежами АМ, їх кількість, підлітний час ЛА противника та час на прийняття рішення і постановку завдань щодо здійснення АМ.

Дистанції між рубежами обчислюються з таким розрахунком, щоб аерозольна завіса (АЗ) від одного рубежу до іншого встигала розповсюджуватись раніше, ніж над об'єктами (площами) що маскуються з'явиться ЛА противника. Кількість рубежів визначається розмірами об'єктів (площ) та заданою щільністю їх АМ.

Під щільністю АМ розуміється відношення сумарної кількості об'єктів (сумарної площі), які фактично прикриті АЗ, до сумарної кількості об'єктів (сумарної площі), які повинні бути ними прикритими.

Необхідно прагнути до максимального прикриття об'єктів (площ), але суцільне стовідсоткове прикриття великих об'єктів (площ) за короткий строк вимагає залучення великої кількості засобів АМ, тому застосовується у виняткових випадках. При малому часі підльоту ЛА противника щільність АМ об'єктів (площ) задається, як правило, в інтервалі від 0,5 до 0,75.

Підлітний час ЛА противника може бути визначений з урахуванням віддаленості об'єкту, що підлягає АМ, від лінії зіткнення протидіючих сторін і прийнятої системи оповіщення про напад повітряного противника.

Час на прийняття рішення і постановку завдань щодо здійснення АМ за досвідом військ доцільно взяти до 2 хвилин.

ОБҐРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТАКТИЧНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В.Ю. Тюріна
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні системи навігації тактичних безпілотних літальних апаратів (ТБпЛА) базуються на використанні безплатформенних інерційних навігаційних систем (БІНС). Однак ці системи не здатні забезпечити вимоги до точності навігації БпЛА. Тому з метою підвищення точності місцевизначення БпЛА БІНС можуть бути доповнені як системами супутникової корекції, так і системами навігації по геофізичних полях Землі. Останні системи також називають кореляційно-екстремальними системами навігації (КЕСН). Застосування супутникових навігаційних систем для корекції БІНС призводить до низької завадостійкості системи корекції, а також до не автономності функціонування навігаційної системи. Цих недоліків позбавлені кореляційно-екстремальні системи, що є їх великою перевагою. Однак при

вирішенні завдань розвідки ефективність роботи КЕСН може виявитися недостатньою, що обумовлено неможливістю формування унімодальної вирішальної функції (ВФ) в умовах насиченої об'єктової інфраструктури, що призводить до появи тіней, хибних об'єктів, розмитості контурів на поточному зображенні. Крім того, зміна умов візування (круті траєкторії) також призводить до спотворень ВФ, що обумовлено виникненням невідповідності поточного зображення (ПЗ) еталонному, сформованому заздалегідь. В результаті виникає невідповідність, обумовлена з одного боку необхідністю забезпечення високої точності та ймовірності місцевизначення КЕСН, а з іншого боку недостатньою ефективністю систем вторинної обробки інформації КЕСН, що обумовлено недостатньою оперативністю вибору ЕЗ та неоднозначністю виявлення і селекції об'єкта прив'язки в умовах різної розрізнювальної здатності датчиків первинної обробки інформації комбінованих КЕСН і, як наслідок, неможливістю формування унімодальної ВФ як команди управління БпЛА. Визначено, що усунення невідповідності, що склалося, можливе на основі розробки методів формування та вибору необхідного фрагменту з цієї сукупності ЕЗ.

МЕТОДИКА РОЗПІЗНАВАННЯ РАДІОСИГНАЛІВ АВІАЦІЙНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ ЗІ СКЛАДНИМИ ВИДАМИ МОДУЛЯЦІЇ

О.Б. Танцюра[1], к.т.н.; К.О. Перетятько[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А1215

Розпізнавання радіосигналів авіаційного радіозв'язку зі складними видами модуляції актуальна задача, рішення якої проводитися в широкій смузі частот, що призводить до високого завантаження пристроїв обробки. У зв'язку з цим необхідно проводити проріджування потоку сигналів шляхом їх селекції або режекції за частотними та часовими параметрами. При реалізації цифрових методів виявлення сигналів доцільно реалізувати засоби для зменшення потоку сигналів, які підлягають обробці в системі автоматичного аналізу та розпізнавання. Ці засоби можуть бути побудовані на основі дискретних елементів, мікропроцесорних систем, сигнальних процесорів, програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС) та інше.

Розроблена методика включає в себе селективну обробку сигналів при якій здійснюється виділення для подальшої обробки корисних (обраних) сигналів з апріорно заданими значеннями ознак з усієї сукупності радіовипромінювань, що спостерігаються. У якості частотних ознак використано несучу частоту, ширину спектру та інші параметри. Часовими ознаками є тривалість імпульсів (елементів сигналу), період їх повторення тощо.

Для розпізнавання радіосигналів авіаційного радіозв'язку зі складними видами модуляції розроблено синтезовані алгоритми селекції за частотними, часовими та частотно-часовими ознаками, та еквівалентні структурні схеми пристроїв що їх реалізують. Такі алгоритми і пристрої можуть бути використані при побудові блоку цифрової обробки сигналів на основі ПЛІС, або сигнального процесору.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Г.М. Сафарова[1]; М.С. Линвинцев[1]; А.Д. Полянська[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А1124

На сьогоднішній день застосування штучного інтелекту (ШІ) є важливим трендом у створенні перспективних систем управління поля бою та озброєнням. Роботизація військової техніки – один із найперспективніших напрямків оборонно-промислового комплексу сучасної армії, яка здатна зберегти життя воїнів на полі бою.

Основними кроками розвитку штучного інтелекту є:

створення комплексів різного функціоналу, залучення фахівців , науковців до роботи з новими комплексами (розвідувальні, логістичні, ударні);

модернізація та автоматизація вже існуючих АСУ;

розгляд можливості не тільки автоматизації, а й роботизації ЗС України (розробка роботизованих систем різного базування – безпілотних авіаційних, наземних, морських комплексів);

інвестування з боку держави та за допомогою залучення приватних компаній.

Розвиток та втілення штучного інтелекту в системі озброєння військової техніки буде вагомою підтримкою Збройним Силам України у стримуванні зовнішньої агресії. За допомогою ШІ можливо виявляти та ідентифікувати загрози, оцінювати наміри противника, визначати локацію та ідентифікацію мобільних об’єктів, тощо. Штучний інтелект, який наділяє техніку самостійно приймати рішення на полі бою, опрацьовувати величезну кількість інформації, не ризикуючи при цьому людським життям, автоматично стає вигідним та перспективним кроком в системі озброєння.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕННЯ АВІАЦІЙНОГО РАДІОЗВ’ЯЗКУ

С.А. Безверхий
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасний етап розвитку засобів авіаційного ультракороткохвильового радіозв’язку характеризується використанням сигналів із розширенням спектру, закриттям смислової інформації лінійними шифрами, формалізацією і скороченням тривалості повідомлень, що передаються. Авіаційні радіостанції можна розділити на дві основні групи: літакові (бортові) і аеродромні (наземні). Крім зв’язкових і командних радіостанцій до складу зв’язкового обладнання Повітряних Сил входять радіостанції наземних служб – аеродромні радіостанції і радіостанції авіанавідників. До складу засобів зв’язку Повітряних Сил також входять аварійні радіостанції, які використовуються членами екіпажу для подачі сигналів лиха з місця вимушеного приземлення. Аварійні радіостанції працюють в УКХ, КХ або середньохвильовому діапазонах на одній або на декількох частотах.

Застосування засобів радіоелектронної боротьби в оборонних та наступальних діях, дозволяє зривати бойові завдання авіації противника при прориві й подоланні протиповітряної оборони.

В зв'язку з цим одним з найбільш значимих напрямків розвитку радіоелектронної боротьби є розробка та постановка на озброєння нових засобів радіоелектронного подавлення авіаційного радіозв'язку, здатних протидіяти як сучасним так і перспективним засобам авіаційного радіозв'язку.

В доповіді розглянуті завдання, що вирішуються перспективною станцією радіоелектронного подавлення авіаційного радіозв'язку, її склад та принципи побудови.

METHOD OF FORMING A SET OF REFERENCE IMAGES USED IN NAVIGATION OF PILOTLESS AIRCRAFT WITH A COMPLEX FLIGHT PATH

V. Tyurina[1]; V. Samoilenko[2]
[1]Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University;
[2]National Academy of the National Guard of Ukraine

The expediency of finding a new approach to forming and selecting a reference image of sighting surface to solve the problem of positioning of aircraft equipped with correlation-extreme navigation system (CESN) is justified. The rationale is based on the need to increase the speed of secondary information processing system caused by such factors as high speed of aircraft flight and sharp changes in aircraft orientation angles, as well as the emerging ambiguity when using in combined CESN multispectral sensors receiving and primary information processing with different resolving power. The results of development of a model describing the process of formation of a decisive function with the available set of reference images (SI) are presented. Using this model, the task of developing a method and an algorithm for rational choice of SI in a CESN secondary processing system was carried out. For the selected initial data the results of the development of an iterative method and algorithm of SI selection from the available set based on modeling of brightness distribution of a typical image fragment of sighting surface for different observation conditions and different resolution of CESN sensors are presented. The method consists in the use of iterative procedure of SIselection from the multidimensional matrix representation of the set of SI by the altitude parameter determined by the included aircraft radio-electronic equipment, and then refinement by the angular parameters according to the selected rule. An algorithm for the implementation of the selection procedure based on the proposed method has been developed. It is shown that the computational complexity of image matching in CESN in the general case will be reduced by tens of times without loss of location accuracy.

АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ АЕРОЗОЛЬНОГО МАСКУВАННЯ

А.О. Бачинський; О.А. Гутченко, к.військ.н.
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України

Одним із ефективних засобів захисту військ і об'єктів від високоточної зброї (ВТЗ) противника є застосування димів та аерозолів, які можуть чинити

перешкоджання функціонуванню технічних засобів розвідки та управління зброєю противника.

Проте, тенденції розвитку нових технологій з підвищення дальності та точності засобів ураження, створення нових високоточних засобів ураження, використання новітніх систем для вирішення задач розвідки і безпосереднього ураження цілей обумовлюють нові можливості ведення збройної боротьби.

Аналіз стану спеціальної техніки для здійснення аерозольного маскування в Збройних Силах України та її кількості свідчить про невідповідність можливостей з виконання завдань зниження помітності об'єктів в сучасних умовах реальним потребам військ. Так, наявні димові суміші обмежено спроможні маскувати війська та об'єкти в інфрачервоній і міліметровій ділянках спектрального діапазону, а технічні засоби аерозольного маскування за своїми характеристиками потребують значного часу на постановку аерозольних завіс із залученням великої кількості особового складу.

Зазначене обумовлює перспективи розвитку нових та удосконалення існуючих систем аерозольного маскування за наступними напрямками:

створення нових аерозолів та радіопоглинаючих речовин для зниження помітності військ і об'єктів в широкому спектральному діапазоні;

розробка автоматизованих систем аерозольної протидії для індивідуального та групового захисту від ВТЗ;

подальше удосконалення структури підрозділів аерозольного маскування.

РОЗРАХУНОК СКЛАДУ ЗАСОБІВ АЕРОЗОЛЬНОГО МАСКУВАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІЙСЬК ВІД ДІЙ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПРОТИВНИКА

В.С. Косенко, к.військ.н.; А.О. Бачинський
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України

Розрахунок складу засобів аерозольного маскування (АМ) для захисту військ від дій літальних апаратів (ЛА) противника пропонується здійснювати у наступній послідовності:

1. Визначення показників елементів фізико-географічних умов (ФГУ) місцевості.
2. Розрахунок максимально допустимої дистанції між рубежами АМ до моменту підльоту ЛА противника.
3. Обчислення дистанції між рубежами АМ з урахуванням визначених показників елементів ФГУ місцевості.
4. Визначення дистанції від рубежу АМ до лінії сходження аерозольних завіс (АЗ), використовуючи розраховану дистанцію між рубежами АМ, задану щільність АМ та припускаючи, що АЗ умовно має форму трикутника.
5. Розрахунок інтервалу між засобами АМ, при якому буде забезпечуватись задана щільність АМ, за допомогою обчисленої дистанції від рубежу АМ до лінії сходження АЗ та з урахуванням того, що ширина АЗ при швидкості приземного вітру до 3 м/с складає 30 % її довжини, а при швидкості вітру більше 3 м/с – 20 %.
6. Обчислення кількості рубежів АМ з урахуванням визначеної дистанції між рубежами АМ, показників основних елементів ФГУ місцевості та заданої довжини району, який необхідно прикрити.

7. Розрахунок складу засобів АМ для захисту військ від дій ЛА противника за допомогою обчисленої кількості рубежів АМ, розрахованого інтервалу між засобами АМ та заданої ширини району, який необхідно прикрити.

ПРОТИДІЯ ЗАСТОСУВАННЮ САМОРОБНИМ ВИБУХОВИМ ПРИСТРОЯМ (СВП) ЗА ДОСВІДОМ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ

О.О. Корольов
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Процес усвідомлення загрози від СВП та підготовки до виконання завдання складається з: 1. Визначення характеру завдання що включає: визначення завдань, що необхідно виконати; розподіл обов'язків серед військовослужбовців підрозділу; усвідомлення коли, де і чому необхідно виконати поставлені завдання; 2. Збір інформації про противника; 3. Оцінка місцевості та погодних умов у районі виконання завдання. 4. Відомості про чисельність задіяного особового складу та наявність необхідного забезпечення (кількість особового складу, рівень їх досвідченості та підготовки. Крім того, можуть залучатися та застосовуватися службові собаки або автоматично керовані літальні апарати). 5. Час, що відводиться на виконання завдання. (Командир підрозділу повинен чітко розрахувати час, що відводиться на планування, підготовку, тренування та виконання завдання).

Основними принципами захисту військ в умовах підвищеної загрози застосування мінно-вибухових пристроїв є: Наступальний характер дій; Підтримання ситуативної обізнаності; Уникнення шаблонних дій; Кругова охорона та оборона; Дотримання безпечної відстані; Підтримання тактичного розосередження; Використання технічних характеристик броньованої техніки; Використання технологій електромагнітних засобів протидії мінно-вибуховим пристроям.

За досвідом участі підрозділів НАТО у миротворчих місіях та застосування вищеперерахованих принципів під час підготовки та виконання завдань у зоні ведення операції Об'єднаних сил, можна зробити висновок, що зазначенні методи являються ефективними.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ХІМІЧНОГО, БІОЛОГІЧНОГО, РАДІОЛОГІЧНОГО ТА ЯДЕРНОГО ЗАХИСТУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.В. Передрій, к.військ.н., ст.д.; В.С. Косенко, к.військ.н.
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України

На сьогодні можливості наявних засобів хімічного, біологічного, радіологічного та ядерного (ХБРЯ) захисту в цілому дозволяють виконувати завдання за призначенням, однак їх стан характеризується поступовим моральним та фізичним старінням, що в свою чергу знижує ефективність їх застосування.

Фізичне та моральне старіння викликано тривалим перебуванням засобів ХБРЯ захисту в експлуатації та на зберіганні. Переважна кількість цих засобів знаходиться в експлуатації більше 25 років та потребує модернізації або заміни і лише до 5 відсотків від загальної чисельності засобів ХБРЯ захисту

припадає на нові зразки, які розроблені та прийняті на озброєння в останні роки.

Проведене порівняння засобів ХБРЯ захисту Збройних Сил України з іноземними аналогами свідчить про досить низький технічний рівень зазначених засобів, що знаходяться на озброєнні Збройних Сил України у порівнянні з новими засобами ХБРЯ захисту армій іноземних країн.

Покращення існуючого стану можливе за рахунок:

розробки нових зразків засобів ХБРЯ захисту, які відповідають сучасним вимогам;

закупівлі новітніх зразків засобів ХБРЯ захисту іноземного виробництва;

заміни застарілих зразків засобів ХБРЯ захисту по мірі забезпечення новими, їх своєчасна утилізація та вивільнення із складу Збройних Сил України;

поповнення військових, оперативних та стратегічних запасів сучасними засобами ХБРЯ захисту;

модернізація існуючих засобів ХБРЯ захисту з перебільшеними термінами експлуатації та зберігання.

СЕКЦІЯ 15

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Керівники секції: к.т.н. генерал-майор Струцінський О.В.;
д.т.н. проф. пр. ЗС України Карлов В.Д.
Секретар секції: к.т.н. пр. ЗС України Бєсова О.В.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОЧАСТОТНИХ СИГНАЛІВ ПРИ ВИЯВЛЕННІ МАЛОВИСОТНИХ МАЛОПОМІТНИХ ЦІЛЕЙ В ПРИМОРСЬКИХ РАЙОНАХ

М.М. Олещук[1]; Г.В. Пєвцов[2], д.т.н., проф.
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах відбиття збройної агресії російської федерації одним з проблемних питань, потребуючих дослідження, є підвищення ефективності знищення маловисотних літальних апаратів з малою ефективною поверхнею розсіювання, наприклад, безпілотних летальних апаратів, при одночасному застосуванні засобів радіоелектронної боротьби. Для забезпечення зустрічі зенітних керованих ракет та маловисотних цілей у заданої точці необхідно збільшувати дальність виявлення, але вона обмежена радіообрієм. Існують можливості збільшення дальності виявлення маловисотних цілей за рахунок використання ефекту поширення електромагнітних хвиль в тропосферних радіохвилеводах (ТРХ). Але при існуванні ТРХ в приморських районах зростає вірогідність появи нестаціонарних активних перешкод (НАП), джерела яких знаходяться за межами радіообрію, а відбитий сигнал флуктує. При цьому НАП можливо розглядати як комбінацію множини вузькосмугових і широкосмугових НАП. Кореляції реалізацій НАП і відбитих сигналів за азимутом та кутом місця малі. Тому при виявленні цілей в ТРХ вимоги до РЛС з точки зору її енергетичного потенціалу, скритності, інформативності та перешкодозахищеності зондуючих сигналів суперечливі.

До сучасної радіолокаційної техніки висуваються високі вимоги щодо інформативності та точності виміру координат і параметрів цілі. Тому РЛС мають мати зондуючи сигнали з великою базою. Для РЛС вузького призначення додаткова інформація може бути марною та стати чинником зниження потенціальних можливостей РЛС. Прикладом можуть бути різного роду флуктуації відбитих сигналів, які є носіями інформації про деякі властивості цілей. Вони водночас можуть призводити до погіршення характеристик РЛС щодо виявлення відбитих сигналів і помітно зменшити точність виміру координат цілей. Наприклад, в пристроях супроводу цілей за кутовими координатами флуктуації фазового фронту відбитого сигналу ведуть до випадкових змін нормалі до цього фронту. Внаслідок чого об’єктом виміру кутових координат стає не сама ціль, а її ефективний центр відбиття, який може виходити за межі цілі. Тому можуть виникати аномально великі помилки пеленгації цілі.

У доповіді обґрунтовано, що використання традиційних зондуючих сигналів (з ЛЧМ, ФКМ) при локації цілей в ТРХ обмежено такими чинниками: збільшення тривалості сигналів призводить до появи повільних завмирань і федингу; збільшення ширини спектру – до спотворення тонкої (фазової)

структури сигналів; при збільшенні бази сигналів підвищуються вимоги до енергетичного потенціалу РЛС.

Можливості збільшення ефективності виявників флуктуючих цілей в нестаціонарних активних перешкодах базуються у відмінностях сигналів і перешкод. Це дозволяє проводити селекцію сигналів на тлі активних перешкод. Найчастіше використовують відмінності їх кореляційних (спектральних) властивостей, поляризації або просторові відмінності. В ТРХ над морем переваги має частотна (спектральна) селекція. Один з ефективних методів згладжування та селекції базується на використанні складних сигналів, при цьому значні переваги мають багаточастотні сигнали. Відмінність умов поширення радіохвиль від стандартних, що відбувається в приморських районах, також обмежує застосування класичних методів подавлення НАП. Тому виявлення маловисотних цілей над морем при апріорній невизначеності параметрів активних перешкод, що флуктують, потребує одноканальних за входом та внутрішньо імпульсних за побудовою автокомпенсаторів. Таки автокомпенсатори можливо побудувати, якщо в РЛС використовують в якості зондуючих багаточастотні сигнали.

ЗМЕНШЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ВІДБИВАЮЧОЇ ПОВЕРХНІ АНТЕННИХ СИСТЕМ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ПЛАЗМОВИХ ХВИЛЬ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; О.В. Струцінський[2], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

На даний час найбільш гострими проблемами в розвитку і створенні нових зразків військової техніки є зниження помітності військових об’єктів в різних діапазонах хвиль, а також вдосконалення захисту об’єктів при радіоелектронній боротьбі. Найбільш важливою вважається задача зменшення помітності в радіодіапазоні, оскільки радіолокаційні засоби виявлення забезпечують найбільшу дальність виявлення цілей. При зниженні радіолокаційної помітності найбільш складними елементами для цього є антени літальних апаратів, антени радіотехнічних систем (РТС) та інші. Саме тому виникає проблема зниження ефективної поверхні відбиття електромагнітних хвиль від поверхні антен без суттєвого погіршення їх характеристик.

Сучасні антени виготовляються як правило з металів, які добре відбивають електромагнітні хвилі в широкій області частот, що слугує основною причиною їх високої радіолокаційної помітності. Традиційні методи маскування таких антен не дають бажаного ефекту без суттєвого погіршення їх технічних характеристик.

Тому перспективним шляхом створення малопомітних антен РТС є використання низькотемпературної плазми. Існує декілька типів плазмових антен, які розрізняються способами формування, підтримання та стримування плазми.

У доповіді розглянуті теоретичні основи побудови пласких антен з використанням плазмових поверхневих хвиль та наведені результати чисельних розрахунків для моделі петлевої плазмової антени, яка являє собою плаский шар плазми з малим кутом вигину. Для такої моделі наведені діаграми

спрямованості і коефіцієнт перетворення енергії поверхневих хвиль в випромінювання. Стосовно радіолокаційних станцій 35Д6, 19Ж6 наведені дані про використання таких технічних засобів та розрахована ефективна поверхня відбиття в разі використання запропонованих антен.

ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ПОЛЬОТУ ВЕРТОЛЬОТА В МЕЖАХ ТРОПОСФЕРНОГО РАДІОХВИЛЕВОДА МЕТОДОМ МОНОІМПУЛЬСНОЇ РАДІОЛОКАЦІЇ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; О.В. Струцінський[2], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Аналіз гідрометеорологічних параметрів у східній частині України, особливо в районі ООС, свідчить про те, що в цьому районі останнім часом істотно змінюються погодні умови. Стійкішими є умови існування тропосферних радіохвилеводів.

У доповіді на основі аналізу експериментально отриманих даних обґрунтовується, що при локації вертольотів, які лоціруються у межах тропосферних радіохвилеводів, найбільш високі за точністю результати при вимірі швидкості цілі можна отримати фазометричним методом. Використовуючи цей метод синтезовані оптимальні вимірювачі швидкості цілі. Ці вимірювачі синтезовані таким чином, коли флуктуації фази розподілені за нормальним законом, а кореляційна функція флуктуації фази описується дельта-функцією. Дане припущення справедливе для випадку, коли флуктуації фази обумовлені апаратною нестабільністю. У доповіді на основі експериментальних досліджень показано, що при локації вертольотів, які лоцируються у межах тропосферних радіохвилеводів, при застосуванні фазометричного методу, у флуктуаціях фази з'являється корельована складова. При цьому кореляційна функція флуктуацій в тимчасовій області досить якісно описується осцилюючою характеристикою. У рамках запропонованої моделі кореляційної функції, що враховує кореляцію флуктуації фази, синтезовано оптимальний вимірювач радіальної складової цілі та оцінено виграш в точності виміру радіальної складової швидкості вертольота при використанні синтезованого вимірювача у порівнянні з традиційними вимірювачами.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ ВЕРТОЛЬОТІВ НАД МОРСЬКОЮ ПОВЕРХНЕЮ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; О.В. Струцінський[2], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Як відомо, боротьба з вертольотами, особливо з бойовими є активною задачею у сучасних умовах. Як показує досвід бойових дій останніх років, успішна боротьба з вертольотами можлива лише на основі ретельно організованої та проведеної розвідки з метою своєчасного виявлення цих літальних апаратів та сповіщення військ про їх наближення.

Враховуючи той факт, що вертоліт здійснює політ на малій висоті, у наш час як і завжди, актуальною задачею є задача збільшення дальності виявлення.

При цьому традиційні методи збільшення дальності виявлення радіотехнічних систем за рахунок збільшення висоти підйому антени не завжди є ефективними, враховуючи рельєф місцевості в Україні.

У зв'язку з тим, найбільш прийнятним є збільшення дальності виявлення вертольотів, за рахунок використання тропосферних радіохвльоводів. У докладі наведено результати експериментальних робіт по встановленню часу існування тропосферних радіохвльоводів у східній частині України.

У якості експериментальних досліджень, були використані данні, які отримані за допомогою РЛС 19Ж6, яка розташована у східній частині України. Отримана інформація дозволила збільшити час, необхідний на розпізнання виявлених цілей, що знаходяться у межах тропосферного радіохвиль овода та забезпечити необхідне для приведення у бойову готовність засобів знищення вертольотів супротивника.

ОСОБЛИВОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ДАЛЬНОСТІ ДО ЦІЛІ В УМОВАХ ФЛУКТУАЦІЙНИХ ЯВИЩ ПРИ ТРОПОСФЕРНОМУ ПОШИРЕННІ РАДІОХВИЛЬ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; О.В. Струцінський[2], к.т.н.; О.В. Бєсова[1], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

У доповіді на основі аналізу експериментальних даних показано, що при локації цілей над морською, водною та рівнинною поверхнями у випадку їх польоту на малих та гранично малих висотах, у випадку знаходження їх в межах тропосферних хвилеводів (ТХВ) збільшуються помилки вимірювання дальності, обумовлені флуктуаціями фази прийнятого сигналу. При цьому виявлено, що в цьому випадку флуктуації фази сигналу відбитого від цілі, лоцируємої в межах тропосферного радіохвилеводу описуються кореляційною функцією, яка має осцилюючий характер, а закон розподілу фазових флуктуацій можна описати нормальним законом. В доповіді представлені основні співвідношення, які описують флуктуації фази відбитого від цілі сигналу в умовах існування над морем ТХВ. Експериментальні дослідження були проведені із використанням радіотехнічних систем, як дециметрового, так і сантиметрового діапазону радіохвиль. У доповіді з використанням осцеліруємої кореляційної функції приводяться співвідношення для дисперсії оцінки групового часу затримки сигналу, відбитого від цілі, яка знаходиться в межах ТХВ. Наведені схеми оптимальних вимірювачів дальності, при виявленні цілей, які знаходяться в межах ТХВ за межами дальності прямої видимості.

ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТИ ДОПЛЕРА РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СИГНАЛУ ЗА НАЯВНІСТЮ ФЛУКТУАЦІЙ ФАЗОВОГО ФРОНТУ ЙОГО ХВИЛІ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; О.В. Струцінський[2], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

У доповіді на основі аналізу експериментально одержаних даних обґрунтовується, що при локації цілі над морською, водною та рівнинною

поверхнею найбільш високі за точністю результати при вимірюванні доплерівської частоти сигналу, відбитого від цілі можна отримати фазометричним методом. Відомо, що оптимальні вимірювачі доплерівської частоти сигналу, синтезовані для випадку, коли вважалося, що флуктуації фази відбитого від цілі сигналу розподілені по нормальному закону, а кореляційна функція їх флуктуацій – описується дельта-функцією. Однак, оскільки у зв'язку з підвищенням чутливості приймальних пристроїв значніший внесок до флуктуаційних складових, як показують результати експериментальних досліджень, які наводяться у доповіді, починають вносити флуктуації середовища розповсюдження радіохвиль. Цей факт виявляється найбільш впливовим у випадку локації цілей над морською, водною та рівнинною поверхнями. У доповіді на основі експериментальних досліджень показано, що в цьому випадку у флуктуаціях фази відбитого від цілі сигналу з'являється корельована складова. При цьому кореляційна функція флуктуацій в часовій області достатньо якісно описується осцилюючою функцією. У доповіді в рамках запропонованої моделі кореляційної функції доповідається методологія синтезу оптимального вимірювача доплерівської частоти сигналу, відбитого від цілі, що лоцюється над морем. У доповіді також оцінений виграш в точності вимірювання радіальної складової швидкості цілі при використанні синтезованого вимірювача в порівнянні з традиційними схемами.

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОЧАСТОТНОГО СИГНАЛУ ПРИ ЛОКАЦІЇ МАЛОВИСОТНИХ ЦІЛЕЙ НАД МОРЕМ

В.Д. Карлов, д.т.н., проф.; І.Г. Леонов, д.т.н., доц.; С.Г. Леушин
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Відомо, що локація маловисотних цілей над гладкою поверхнею (море або суша) відбувається в умовах багатопроменевого поширення. У разі дзеркального характеру відбиття радіолокаційних сигналів помилка при обробці у приймачі РЛС залежить від фази інтерференції прямого і дзеркальновідбитого сигналів. Також відомо, що зі збільшенням різниці частот сигналів, які використовуються, в умовах дифузного віддзеркалення спостерігається падіння кореляції між прийнятими сигналами. Можна припустити, що за рахунок цього є можливість знизити помилки вимірювання кутів місця при використанні багаточастотного сигналу.

При визначені середніх значень помилок вимірювання кута місця виникають деякі особливості. Перша полягає в тому, що спостерігається істотне зменшення абсолютних значень середніх помилок, при збільшенні різниці частот. Особливо це проявляється в екстремумах поля. У максимумі поля це спостерігається при кутовий висоті більш ніж $0{,}3\Theta_{0,5}$.У мінімумі поля це зменшення яскраво виражено у всьому діапазоні досліджуваних кутів місця. Друга особливість полягає в тому, що при збільшенні різниці частот, за рахунок сигналів бічних частот, на яких фаза інтерференції змінюється на протилежну відносно центральної частоти, порушується монотонна залежність зміни середніх помилок, яка характерна для одночастотних РЛС. Тому виникає можливість підібрати для кожного параметру траси таку різницю частот, при якому крива середніх помилок буде розташована поблизу нульових значень у всьому діапазоні різниць фаз.

ЗНИЖЕННЯ РОЗМІРУ АПЕРТУРИ СИНТЕЗОВАНОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ КОСМІЧНОЇ СИСТЕМИ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

В.Д. Карлов, д.т.н., проф.; О.Л. Кузнєцов, к.т.н., доц.; О.В. Лукашук, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Використання у космічних апаратах радіолокаторів з синтезованою апертурою дозволяє отримувати високе розділення за шляховою дальністю на великих відстанях. Розмір створеної штучної антенної решітки в горизонтальній площині дорівнює довжині ділянки траєкторії, на якій здійснюється запам'ятовування і когерентне накопичення сигналів. Внаслідок флуктуацій показника заломлення у тропосфері та іоносфері Землі виникають флуктуації фази радіолокаційного радіосигналу, які розподілені за нормальним законом.

Визначено, що при роботі РЛС з фокусованою синтезованою апертурою результати вимірювань через певні проміжки часу є залежними один від одного, що може призвести до накопичення флуктуаційних помилок вимірювання і, як слід, до суттєвого обмеження розміру створеної антенної решітки.

Доведено, що при невеликих значеннях дисперсії фазових флуктуацій, зменшення розміру антени складає лише одиниці відсотків. При великому впливі фазових флуктуацій в обуреному середовищі поширення радіохвиль, зменшення розміру синтезованої антени може досягати до 90 відсотків. При цьому точність вимірювання координат наземних об'єктів може бути суттєво знижена.

ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ ПАСИВНОЇ СИСТЕМИ ЛОКАЦІЇ З ПРОСТОРОВО-ЧАСТОТНИМ МОНІТОРИНГОМ СИГНАЛІВ

Д.В. Карлов, д.т.н., с.н.с.; В.С. Куц, к.т.н., доц.; А.І. Нос, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У різноманітті радіолокаційних систем щодо виявлення об'єктів з радіовипроміненням (у тому числі й безпілотних літальних апаратів (БЛА)) широко застосовується багатопозиційний варіант розташування антенно-приймальних пристроїв. У них можуть бути встановлені радіоприймачі з фіксованим діапазоном або скануючим за частотою пошуку. Ці модулі разом із окремим обчислювально-керуючим пунктом поєднуються у мережу бездротовим зв'язком. При застосуванні багатоканальної автокореляційної квазікогерентної обробки сигналів у просторово рознесених пунктах можна за різницею часу надходження сигналів визначати напрямок на об'єкт в азимутальній площині.

Пропонується результат огляду удосконаленого варіанту з вимірюванням кута місця цілі. Для цього варто застосовувати додаткові приймальні пристрої, розташовані на висоті до 1км на застиглому у повітрі БЛА. Таких піднятих точок прийому може бути декілька. Для реалізації такого способу треба з цього апарату передавати на центральний пункт обробки додатково його координати.

Перспективним може стати комплексування антенних систем існуючих активних РЛС для бістатичного способу локації. У такому варіанті потрібно додавати пристрої для забезпечення синхронізації з іншими приймальними пунктами.

У підсумку такого частотно-просторового моніторингу стане можливим складання "поточної локаційної мапи" з позначками випромінюючих джерел та з відмітками щодо особливостей їхнього частотного радіоспектру. У перспективі подібна система зможе працювати у напівавтоматичному режимі при наявності відповідно створеного програмного забезпечення. Наприклад, у режимі чергування виявляти, класифікувати та навіть супроводжувати потенційно загрозливі об'єкти з радіовипроміненням.

У доповіді надаються результати узагальненого імітаційного моделювання такої системи, розрахунки потенційної точності місцевизначення цілей, а також вимоги до апаратного та програмного забезпечення, зокрема, до якості синхронізації приймальних модулів.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОДАВЛЕННЯ АКТИВНОЇ ШУМОВОЇ ЗАВАДИ В УМОВАХ ВПЛИВУ ФЛУКТУАЦІЙ ЇЇ ФАЗОВОГО ФРОНТУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ АНТЕН З РІЗНИМИ РОЗМІРАМИ

В.Д. Карлов, д.т.н., проф.; О.Л. Кузнєцов, к.т.н., доц.; А.І. Нос, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Подавлення зовнішньої активної шумової завади найчастіше здійснюється шляхом формування провалу в напрямку на джерело завади в діаграмі спрямованості (ДС) антенної системи кореляційного автокомпенсатору.

Запропоновано аналіз залежності відносного ослаблення потужності активної шумової завади від співвідношення розмірів основної ті допоміжної антен РЛС при різному ступені впливу фазових флуктуацій за умовою нормального закону їх розподілу. Проведено моделювання флуктуацій фази методом ковзного підсумовування, який дає змогу формувати дискретні реалізації випадкових процесів з обмеженою у просторі (часі) кореляційною функцією. При цьому мається можливість формування значень випадкової складової фази завади в елементах антенної решітки. Вхідними даними є наступні величини: дисперсія фазових флуктуацій завади, радіус кореляції фазових флуктуацій завади, розмір основної антени, розмір допоміжної антени, рознесення фазових центрів основної і допоміжної антен. Завада впливає по максимуму першого бічного пелюстку ДС основної антени, а максимум головного пелюстку ДС допоміжної антени спрямований на джерело завади. Доведено, що якість подавлення активної завади істотно обмежується фазовими флуктуаціями завадової хвилі, що виникають внаслідок реальних умов її поширення і прийому.

АНАЛІЗ СТІЙКОСТІ АВТОСУПРОВОДЖЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ РАДІОТЕХНІЧНИМИ СЛІДКУЮЧИМИ СИСТЕМАМИ РЛС

М.В. Бархударян, к.т.н., с.н.с.; А.О. Ковальчук, к.т.н., доц.;
В.А. Ковальчук, к.т.н., доц.; Ю.І. Полонський, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Супроводження повітряних цілей в багатоканальній РЛС забезпечується підсистемами визначення дальності, радіальної швидкості та кутових координат, в більшості випадків, без адаптації до характеристик зовнішніх

впливів. Так, при супроводженні високоманеврених цілей, на ділянці інтенсивного маневрування відбувається суттєве зниження точності і стійкості супроводження відносно ділянки його відсутності, яка буває досить тривалою.

Проведено аналіз точності автосупроводження високоманеврених цілей підсистемами по дальності, радіальній швидкості та кутовим координатам з фіксованими параметрами у разі, коли налаштування параметрів алгоритмів слідкуючих систем співпадають з характеристиками зовнішніх впливів. Досліджено вплив параметрів моделі спостережень, стохастичної моделі руху цілі, а також періоду вимірювання координат на потенційну точність та стійкість автосупроводження багатоканальної РЛС. Виявлено, що "слабким місцем" є підсистема автосупроводження за радіальною швидкістю.

В результаті проведених досліджень з'являється можливість подальшої оцінки доцільності адаптації до маневрених характеристик цілей та надання рекомендацій щодо вибору періоду вимірювання координат.

АКТИВНА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ЧАСТКОВО СПОСТЕРІГАЄМИХ ОБ'ЄКТІВ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄ ПРИНЦИПИ СПЕКТРАЛЬНОЇ УЗГОДЖЕНОЇ ДИНАМІЧНОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Л.Ф. Купченко, д.т.н., проф.; А.С. Риб'як, к.т.н., с.н.с.;
О.О. Гурін, к.т.н.; А.П. Гурін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В доповіді розглядаються принципи побудови бортової авіаційної системи виявлення частково спостерігаємих об'єктів на основі активної оптико-електронної системи з динамічною узгодженою спектральною обробкою оптичного випромінювання, у якій джерелом випромінювання є набір багатоспектральних лазерних випромінювачів. На підставі апріорних даних щодо спектральних характеристик об'єкту та фону розраховується управляючий сигнал для зміни яскравості випромінювання системи лазерних випромінювачів, таким чином, щоб зменшити величину спектральних складових сигналу відбитого від поверхні, що належить фону, з мінімальним ослабленням інтенсивності сигналу відбитого від об'єкту.

Розроблена математична модель, яка дозволяє оцінити ефективність активної оптико-електронної системи за величиною контрасту частково спостерігаємих об'єктів.

Метою доповіді є розробка принципів побудови авіаційної активної оптико-електронної системи виявлення частково спостерігаємих об'єктів з динамічною узгодженою спектральною обробкою оптичного випромінювання, яка забезпечує підвищення контрасту цілі відносно фону, а також розробка математичної моделі, що дозволяє оцінити достовірність працездатності принципів побудови авіаційної активної оптико-електронної системи.

ОГЛЯД ТА ВИЯВЛЕННЯ НАЗЕМНИХ ЦІЛЕЙ З БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ В ДІАПАЗОНІ МІЛІМЕТРОВИХ ХВИЛЬ

В.В. Бєлоусов, к.т.н., доц.; О.Л. Кузнєцов, к.т.н., доц.;
С.А. Тузіков, к.т.н., доц.; О.С. Жихарєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час сучасних локальних війн і спеціальних операцій велика увага приділяється застосуванню як розвідувальних, так і ударних безпілотних

літальних апаратів (БПЛА). Для виявлення наземних цілей і наведення на них засобів ураження використовуються в основному оптичні та телевізійні системи. Вони мають високу роздільну здатність, але в умовах поганої видимості (темний час доби, опади, туман, задимленість) їх ефективність різко знижується. У роботі показана об'єктивна необхідність застосування діапазону міліметрових хвиль (ММХ) для побудови систем виявлення та знищення наземних цілей. Проаналізовані особливості поширення ММХ в атмосфері Землі. Наведені результати розрахунку дальності виявлення середнього танка і літаків різних типів як функції від довжини хвилі, ефективної площі розсіювання та кута візування. При оцінці втрат ММХ в атмосфері Землі необхідно враховувати для кожного конкретного пристрою цілий ряд чинників – тактичних, географічних, кліматичних, сезонних, тобто випадкових і через це правильно оцінюваних тільки при імовірнісному підході. Описані результати експериментальних досліджень міри відбивання ММХ обшивкою літака-винищувача, що дало змогу створити його радіолокаційний портрет.

КОРЕЛЯЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНА НАВІГАЦІЙНА СИСТЕМА БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

В.В. Бєлоусов, к.т.н., доц.; О.Л. Кузнєцов, к.т.н., доц.;
С.А. Тузіков, к.т.н., доц.; В.П. Катков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Російська армія має на озброєнні сучасні засоби радіоелектронної боротьби, такі як "Силок", "Красуха-4" та ін. Вони здатні в автоматичному режимі виявляти безпілотні літальні апарати (БПЛА), визначати їх координати, а потім виводити з ладу канали управління. В роботі пропонується наводити БПЛА за допомогою автономної кореляційно-екстремальної навігаційної системи (КЕНС). В основі лежить прийом радіотеплового випромінювання земної поверхні. Кожний тип поверхні має власну яскраву температуру, яка визначається у Кельвінах, *К*. Наприклад, на частоті f = 37,5 ГГц (λ = 8 мм) яскрава температура зораної землі дорівнює $T_я \approx 300$ *К*, сухого грунту $T_я \approx 260$ *К*, вологого грунту $T_я \approx 180$ *К*, водної поверхні $T_я$ = 120…140 *К*. Значення яскравих температур поверхонь, над якими прокладено маршрут польоту БПЛА, вносяться в його цифрову мапу. На борту БПЛА встановлено радіометричний приймач, який вимірює реальну яскраву температуру. В якості антени пропонується використовувати фазовану антенну решітку, що надрукована на поверхні крила. Для порівняння значень яскравих температур в бортовому обчислювачі розраховується цільовий функціонал, що відображає кореляційну залежність між виміряним і еталонним сигналами. Екстремум функціоналу відповідає оптимальному навігаційному рішенню.

АКТИВНА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ЧАСТКОВО СПОСТЕРІГАЄМИХ ОБ'ЄКТІВ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄ ПРИНЦИПИ СПЕКТРАЛЬНОЇ УЗГОДЖЕНОЇ ДИНАМІЧНОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Л.Ф. Купченко, д.т.н., проф.; А.С. Риб'як, к.т.н., с.н.с.;
О.О. Гурін, к.т.н.; А.П. Гурін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В доповіді розглядаються принципи побудови бортової авіаційної системи виявлення частково спостерігаємих об'єктів на основі активної оптико-

електронної системи з динамічною узгодженою спектральною обробкою оптичного випромінювання, у якій джерелом випромінювання є набір багатоспектральних лазерних випромінювачів. На підставі апріорних даних щодо спектральних характеристик об'єкту та фону розраховується управляючий сигнал для зміни яскравості випромінювання системи лазерних випромінювачів, таким чином, щоб зменшити величину спектральних складових сигналу відбитого від поверхні, що належить фону, з мінімальним ослабленням інтенсивності сигналу відбитого від об'єкту.

Розроблена математична модель, яка дозволяє оцінити ефективність активної оптико-електронної системи за величиною контрасту частково спостерігаємих об'єктів.

Метою доповіді є розробка принципів побудови авіаційної активної оптико-електронної системи виявлення частково спостерігаємих об'єктів з динамічною узгодженою спектральною обробкою оптичного випромінювання, яка забезпечує підвищення контрасту цілі відносно фону, а також розробка математичної моделі, що дозволяє оцінити достовірність працездатності принципів побудови авіаційної активної оптико-електронної системи.

ХАРАКТЕРИСТИКИ АНТЕННИХ РЕШІТОК ОСЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ З НЕЛОКАЛЬНИМИ ФАЗОВИМИ ПОХИБКАМИ

Л.Г. Корнієнко, д.т.н., проф.; В.А. Ковальчук, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Реалізація можливостей лінійних антен осьового випромінювання по формуванню голчастих діаграм спрямованості (ДС) з коефіцієнтами спрямованої дії (КСД), які значно перевершують КСД лінійних антен поперечного випромінювання, утруднена внаслідок впливу випадкових похибок у збудженні випромінювачів. Досліджений вплив на середні ДС і КСД лінійної антенної решітки (ЛАР) нелокальних фазових похибок, дисперсія яких зростає по мірі поширення біжучої хвилі. Проаналізовані залежності параметрів середньої ДС і КСД від коефіцієнта сповільнення η хвилі і кількості випромінювачів N у ЛАР. Визначені оптимальні значення $\eta_{опт}$ за критерієм максимуму середнього КСД. Показано, що похибки помітно впливають на D_{max}, особливо для великогабаритних решіток та при радіусах кореляції похибок, що перевищують розмір антени. Проаналізовані виграші в КСД та за рахунок яких втрат в інтенсивності поля випромінювання вони досягаються в залежності від числових характеристик похибок і кількості випромінювачів N. Визначений допустимий розмір ЛАР за умови отримання заданого виграшу в КСД. Отримані результати дозволяють оцінити реальні можливості щодо використання оптимальних конструкцій ЛАР осьового випромінювання в радіотехнічних системах.

ОСОБЛИВОСТІ БАГАТОЧАСТОТНИХ СИГНАЛІВ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЯХ ВИЯВЛЕННЯ НАДВОДНИХ ЦІЛЕЙ У РЕАЛЬНІЙ ЗАВАДОВІЙ ОБСТАНОВЦІ

І.Г. Леонов, д.т.н., доц.; А.М. Коржов, к.т.н., доц.;
А.І. Нос, к.т.н., доц.; А.Д. Карлов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Надійна охорона державного кордону, в тому числі і морського, є одним з першорядних завдань. Успішне вирішення такого завдання істотно

полегшується при наявності сучасних високоефективних радіоелектронних засобів спостереження і контролю.

Отримання радіолокаційної інформації про надводні об'єкти, вимірювання їх координат, супровід, а також вирішення завдання класифікації та розпізнавання є актуальним. Значний інтерес представляють також результати математичного моделювання з врахуванням складної форми об'єкта, зламів його поверхні, а також впливу підстилаючої поверхні.

Як показано у доповіді, виявлення надводних цілей у випадку багатопроменевого поширення радіохвиль в радіолокаційному каналі може бути більш простим при використанні багаточастотних сигналів. Реалізація переваг багаточастотних сигналів в значній мірі залежать не тільки від характеру флуктуацій відбитих від цілі сигналів, а ї від їх параметрів й засобів обробки.

У доповіді наведені результати дослідження часових, спектральних і кореляційних властивостей багаточастотних сигналів з метою оцінки можливості їх використання у радіолокаційних станціях виявлення надводних цілей приморського розташування у реальній завадовій обстановці.

ПЕРЕШКОДОЗАХИЩЕНА РАДІОЛІНІЯ МОДУЛЯ ПОСЛІДОВНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ СТРІЛЕЦЬКОЮ ЗБРОЄЮ

І.Г. Леонов, д.т.н., доц.; А.Є. Присяжний, к.т.н.; С.Г. Леушин
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для систем дистанційного керування стрілецькою зброєю основним недоліком є порушення цілісності каналу керування від дії вогневих засобів та механічних факторів. Це відбувається тому, що для керування, в основному, використовується дротовий канал зв'язку, що має велику довжину та велику вірогідність пошкодження. Одним із шляхів покращення надійності лінії зв'язку є перехід до керування по радіоканалу. Але у цьому випадку необхідно вирішити питання перешкодозахищеності радіолінії передачі даних від активних перешкод станцій радіоелектронної боротьби та постановників перешкод разової дії.

У доповіді викладаються можливість передачі даних між передаючим та прийомним модулями послідовного вводу-виводу USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) за допомогою перешкодозахищеної радіолінії з використанням багаточастотних сигналів, а також застосуванням спеціальних способів спільної обробки сигналів з різними несучими частотами, можливостями перерозподілу випромінюваної енергії між різними частотними каналами, виграшом в пороговому відношенні сигнал/шум.

Запропоновані рекомендації по раціональному вибору параметрів багаточастотного сигналу з використання методів і пристроїв автокореляційної та взаємокореляційної обробки когерентних багаточастотних сигналів у спектральній області для зменшення впливу перешкод та підвищення завадозахищеності лінії передачі даних.

СПРЯМОВАНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАР З НЕЛОКАЛЬНИМИ ФАЗОВИМИ ПОХИБКАМИ

Л.Г. Корнієнко, д.т.н., проф.; В.В. Бєлоусов, к.т.н., доц.; В.П. Катков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Нелокальні фазові похибки притаманні ФАР з послідовними системами розподілення потужності, в яких випромінювачі збуджуються фідером з біжучою хвилею. Неконтрольовані відхилення параметрів фідера приводять до ефекту накопичення фазових похибок і випадкових спотворень діаграми спрямованості (ДС). Визначена і проаналізована статистична модель нелокальних фазових похибок. Знайдені умови зростання дисперсії фазових похибок за лінійним і квадратичним законом, що дозволило для заданої дисперсії хвильового числа в фідері оцінити граничний ступінь розфазування ФАР і на цій основі пред'явити вимоги до технології виготовлення послідовних схем збудження. Отримані та проаналізовані середні характеристики ФАР: середня ДС, середній коефіцієнт спрямованої дії (КСД), середня інтенсивність випромінювання. Вказані відмітності в статистичних ефектах в порівнянні з локальними фазовими похибками. Проаналізована залежність втрат в КСД від числа випромінювачів у ФАР, виявлені обмеження на їх кількість та указані їх граничні значення для заданих числових характеристик похибок. Показано, що середні характеристики ФАР в секторі сканування залишаються незмінними. Отримані результати дозволяють не тільки оцінити реальні та потенційні можливості ФАР, але і пред'явити вимоги до точності виготовлення або умов експлуатації їх.

ВИЯВЛЕННЯ МАЛОПОМІТНИХ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ В ДІАПАЗОНІ МІЛІМЕТРОВИХ ХВИЛЬ

В.В. Бєлоусов, к.т.н., доц.; О.Л. Кузнєцов, к.т.н., доц.;
С.А. Тузіков, к.т.н., доц.; Д.С. Ігнатович
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При розробці сучасних літальних апаратів (ЛА) багато уваги приділяється заходам по зменшенню їх помітності як у видимому, інфрачервоному, так і в радіолокаційному спектрах частот. Ефективна поверхня розсіювання ЛА 4++ та 5го поколінь (F-22, Су-34, Су-35, F-35, Су-57) складає 0,1-0,5 м^2. Це досягається застосуванням технології Stealth за рахунок спеціального покриття, специфічної форми фюзеляжу, а також матеріалів, з яких виготовлена його конструкція. Радіолокаційний сигнал, що опромінює такий ЛА, або поглинається, або розсіюється у різні боки. Згідно теорії абсолютно чорного тіла чим краще тіло поглинає електромагнітну енергію, тим інтенсивніше воно випромінює в широкому спектральному діапазоні, в тому числі в діапазоні міліметрових хвиль (ММХ). Інтенсивність випромінювання тіла оцінюється його радіояскравою температурою і визначається в Кельвінах ($1\text{К} \propto 10^{-16}$ Вт). Виявити таку ціль можна за контрастом радіояскравих температур цілі та фону, на якому вона спостерігається. Чутливість сучасних радіометричних приймачів складає 0,01 К. Розрахунки та результати експерименту показали, що на відстані 6 км під кутом візування $\theta = 43^o$ контраст температур від літака типу Ан-26 $\Delta T = 16$ К, що в 1600 разів перевищує чутливість радіометричного приймача.

ДИНАМІЧНИЙ СИНТЕЗ ГОЛОГРАФІЧНИХ ПОРТРЕТІВ ОБ'ЄКТІВ

В.Ю. Вдовьонков, к.т.н., доц.; С.Є. Кальний, к.ф.-м.н., доц.; О.В. Бєсова, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Реалізація пристрою формування динамічного синтезу фазового портрету полягає в використанні властивостей електрооптичних кристалів змінювати коефіцієнт заломлення під впливом зовнішнього електричного поля.

Широкі динамічні можливості спектральних приладів на базі оптоелектронних елементів керованих електричним полем дозволяють розробити прилади з динамічною спектральною обробкою, що забезпечує управління напрямком поширення оптичного випромінювання. Фактично це означає можливість створення елемента, здатного керувати формою фазового фронту оптичного випромінювання, тобто поелементного формування тривимірного (голографічного) фазового портрету об'єкта.

Методика формування синтезу портрету включає розподіл портрета на тривимірні елементи зображення (3D пікселі) в площині екрану і алгоритм електронного керування змінами властивостей кожного 3D пікселя.

Тривимірне зображення об'єкту за таких умов може бути створене як за, так і перед площиною екрана.

Однією з суттєвих переваг кожного сегменту приладу виступає його швидкодія, яка обмежується виключно швидкістю поляризації кристала.

АНАЛІЗ ФЛУКТУАЦІЙНИХ ПОХИБОК ВИМІРЮВАННЯ АЗИМУТУ ЦІЛЕЙ ОБУМОВЛЕНИХ ОСОБЛИВОСТЯМИ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РАДІОХВИЛЬ

А.І. Нос, к.т.н., доц.; А.М. Коржов, к.т.н., доц.; О.В. Бєсова, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз методів використання авіації над морською, водною та рівнинною поверхнями свідчить про широке застосування її на малих та гранично малих висотах. В цьому випадку особливістю локації цілі є мала дальність її прямої видимості, Виходячи з цього, поряд з традиційними методами підвищення дальності виявлення, все більш набувають використання нетрадиційні методи, пов'язані з особливостями розповсюдження радіохвиль. В цьому випадку, як свідчать результати експериментальних досліджень, разом з підвищенням дальності виявлення цілей, що є позитивним, збільшуються похибки вимірювання координат та параметрів цілі – що є негативним фактором. У доповіді аналізується вплив випадкових флуктуацій фази радіолокаційного сигналу на середнє значення квадрату модулю просторової функції розузгодження по параметрам кутової координати та кривизни фазового фронту. Розгляд проводиться в рамках припущень, що амплітудний розподіл на антенній системі враховувався, як рівномірний, а дисперсія фазових флуктуацій – постійною. Вважалося, що фазові флуктуації розподілені по нормальному закону з нульовим середнім значенням, кореляційна функція має довільний вигляд. Наведена схема вимірювання азимуту цілі, яка дозволяє зменшити флуктуаційні похибки.

ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ВЕРТОЛЬОТІВ ВІД ВРАЖАЮЧОЇ ДІЇ РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

А.І. Нос, к.т.н., доц.; О.В. Бєсова, к.т.н.; О.В. Лукашук, к.т.н.; О.Д. Кравчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз бойових дія останніх років показує, що застосування засобів захисту, запас "пасток" – спеціальних патронів споряджених термітним зарядом є обмеженим і обумовлений об'ємом касет для їх розміщення.

У зв'язку з цим, актуальним є завдання розробки таких засобів захисту, які з одного боку не вимагали більшого об'єму касет для їх транспортування, а з іншого боку мали можливість багатократного використання засобів захисту.

У доповіді розглядається можливість використання для захисту вертольотів турбулентних вихорів, що створюються в тропосфері за допомогою спеціально розроблених пристроїв. Надано, що використання турбулентних вихорів дозволяє збільшити кількість запасу "пасток" та зменшити об'єм касет для їх розміщення.

Здійснюється аналіз літератури, у якої наведені дані по створенню таких установок генерації турбулентних вихорів, та приводяться результати моделювання їх використання при проведенні керованих ракет з інфрачервоними головкам самонаведення на турбулентні вихори, що створюються штучним шляхом.

РЕЛІЙНО-РЕЛЕЙНИЙ МЕТОД ОБЧИСЛЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ОЦІНОК АВТОКОМПЕНСАТОРІВ

В.С. Джус, к.т.н., доц.; С.А. Тузіков, к.т.н., доц.; В.П. Катков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основним пристроєм в адаптивних системах активної радіолокації на основі маскуючих завад з кореляційними зворотними зв'язками, а також в різницево-дальномірних комплексах пасивної радіолокації є корелятор, основне завдання якого полягає в обчисленні кореляційних оцінок. Перехід до цифрової обробки сигналів пред'являє підвищений вимоги до швидкості і точності функціонування таких пристроїв. Зазначені суперечливі вимоги можуть бути вирішені або за рахунок істотного збільшення апаратурних витрат, або за рахунок знаходження компромісного рішення, тобто істотного підвищення швидкості за рахунок деякого допустимого зниження точності кореляційних оцінок при одночасному зниженні апаратурних витрат. У радіолокаційних комплексах різного призначення з усього різноманіття відомих методів обчислення кореляційних оцінок широке застосування знаходять розмножувальний, релейний та полярний (знаковий) методи. У доповіді методом порівняльного аналізу відомих методів отримання кореляційних оцінок виявлено основні операції, що реалізуються в них, і на цій основі запропонований новий швидкодіючий метод, який отримав назву релейно-релейного. Оцінена статистична похибка релейно-релейної оцінки коефіцієнта кореляції і методом математичного моделювання показана доцільність використання запропонованого методу в адаптивних системах завадозахисту.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВОГО ЗАТОСУВАННЯ ВИРОБУ ЗУ-23-2

А.І. Нос, к.т.н., доц.; А.Є. Присяжний, к.т.н.; С.Г. Леушин; О.Д. Кравчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Бойовий досвід використання установки ЗУ-23-2 свідчить про велику уразливість особового складу, який її експлуатує.

Для збереження життя військовослужбовців та здійснення стрільби в режимі снайперської гармати була проведена модернізація ЗУ-23-2 шляхом напівавтоматичного дистанційного режиму керування виробом без присутності на ньому розрахунку.

Проведення попередніх випробувань показало, що за рахунок використання Wi-Fi або супутникового зв'язку можливо забезпечити з єдиного пункту управління стрільбу цілої серії установок, розміщених на певній відстані одна від одної та ведення з них дистанційної розвідки. Це дозволяє здійснювати дистанційне вогневе ураження цілей оператором і контролювати результати стрільби у реальному часі. У доповіді розглядаються перспективи бойового застосування таких систем.

ДЕЗАКТИВАЦІЇ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ І ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ ШЛЯХОМ ЗНЯТТЯ ЗАБРУДНЕНОГО ШАРУ ТА ІЗОЛЯЦЄЮ ЗАБРУДНЕНОЇ ПОВЕРХНІ

С.А. Тузіков, к.т.н., доц.; В.С. Джус, к.т.н., доц.; В.П. Катков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді розглянуто можливість використання та шляхи удосконалення без рідинного способу дезактивації. Проаналізовано такі характерні особливості даного способу як дезактивація шляхом зняття забрудненого шару та ізоляцією забрудненої поверхні з зразків озброєння і військової техніки та військових об'єктів, радіоелектронної апаратури, електричних пристроїв і т.ін., а також у разі відсутності необхідних для проведення дезактивації водних ресурсів. На основі проведеного аналізу пропонується виділити дві стадії процесу дезактивації: перша стадія процесу проводиться в разі видалення структурованих радіоактивних (РА) забруднень, друга стадія процесу дезактивації пов'язана з видаленням РА забруднень, які втратили зв'язок з поверхнею об'єкта, для запобігання можливого вторинного забруднення. Встановлено, що дезактивація ізоляцією забрудненої поверхні буде ефективною тільки в тому випадку, коли ізолюючий матеріал може знизити уражаючу дію РА забруднень. Зазвичай ізолюючий матеріал фіксує РА забруднення і не дає їм можливість поширюватися з забрудненої поверхні, тим самим знижується небезпека безпосереднього забруднення при зіткненні з цими поверхнями або ліквідується зовсім. Залишається головна небезпека - небезпека опромінення людей. Визначено і обґрунтовано необхідність використання даного способу у випадках відновлення боєздатності військових підрозділів після ведення бойових дій як у випадках застосування противником зброї масового ураження так і, особливо, після аварійних радіоактивних забруднень, а також при знятті з експлуатації відпрацьованих ядерних енергетичних установок.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ОЦІНОК

В.С. Джус, к.т.н., доц.; С.А. Тузіков, к.т.н., доц.; В.П. Катков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У більшості практичних радіотехнічних задач основні характеристики об'єктів зосереджені в параметрах прийнятих аналізованих сигналах, у зв'язку з чим знаходять широке застосування різноманітні методи й пристрої кореляційного аналізу. Перспективність цифрової реалізації кореляційних пристроїв у даний час не викликає сумнівів, однак, суперечливість вимог до точності та швидкої дії таких пристроїв, призводить до суттєвого ускладнення їх апаратурної реалізації.

У доповіді на основі порівняльного аналізу відомих методів побудови цифрових кореляторів отримано в оперативній формі узагальнений алгоритм їх функціонування. Показано, що основними операторами такого алгоритму є оператори здвигу, модуля, знаку, накопичення та усереднення. Отриманий алгоритм дозволяє розробляти нові методи обчислення кореляційних оцінок, які відрізняються за точністю та швидкою дією. Для оцінки характеристик запропонованих методів обчислення кореляційних оцінок у доповіді розроблений пакет прикладних програм у системі інженерних та наукових розрахунків MATLAB, які забезпечують проведення математичного моделювання роботи цифрових кореляторів та оцінки їх точності статистичних характеристик. Моделювання виконано стосовно до текстових детермінованих сигналів і нормально розподілених випадкових процесів.

АЛЬТЕРНАТИВНІ АВІАЦІЙНІ ПАЛИВА: ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ

А.М. Бандурка; В.М. Гаврилова; Т.П. Мухіна, к.хім.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Від самого початку і до теперішнього часу як джерело енергії авіація використовує нафтові пальні. Одна з головних причин переходу до альтернативних палив – зниження шкідливої дії авіації на довкілля. Для України це також потреба у зменшенні енергетичної залежності країни. Деякі продукти згоряння (H_2O, CO_2, N_2O, CH_4) викликають парниковий ефект. NO_2, SO_2 та SO_3 є причиною кислотних дощів. Існують також підозри, що деякі продукти згоряння палив руйнують озоновий шар атмосфери.

Спалювання синтетичного вуглеводневого палива, яке практично не містить S, на декілька відсотків знижує викиди CO_2, але самий процес одержання цього палива пов'язаний з утворенням CO_2 і сумарна емісія вуглекислого газу може виявитися більшою, ніж при згорянні традиційного гасу. Скраплений природний газ має вищу теплоту згоряння, менший вміст C, не містять S, але перехід до цих палив кардинально не вирішить проблему зниження емісії CO_2. Перспективнішими є рідкі біопалива, бо при їх спалюванні виділяється стільки ж CO_2, скільки його поглинається рослинною сировиною з атмосфери під час фотосинтезу. Ще одна перевага біопалив – відсутність у їх складі S та аренів, але наразі вони є надто дорогими

Не можна забувати також про те, що спалювання будь-яких пальних у повітрі супроводжується утворенням великої маси NO_x (NO, NO_2). Утричі

енергетично ефективніший за нафтові пальні водень при згорянні не утворює CO_2, але він не є екологічно чистим через наявність у камері згоряння NO_x. І поки фахівці шукають шляхи “боротьби” з NO_x, на ближньомагістральних авіалініях уже з’являються повітряні суда з електродвигунами на водневих паливних елементах, при роботі яких NO_x практично не утворюються.

СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ЛЧМ РАДІОІМПУЛЬСІВ З ЗМІННИМИ ДЕВІАЦІЯМИ ТА НЕСУЧИМИ ЧАСТОТАМИ

В.А. Степаненко, к.т.н., доц.; А.С. Кійко, к.ф.-м.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Використання ЛЧМ радіоімпульсів з змінними девіаціями та несучими частотами дозволяє суттєво підвищити захищеність РЛС від завад і ймовірність виявлення цілей.

Запропонована система формування використовує фазову модуляцію несучого коливання (f_0) ЛЧМ сигналом проміжної частоти ($F_{пр}$) та девіацією частоти (Δf). В результаті на виході модулятора будуть одночасно існувати когерентні ЛЧМ радіоімпульси з початковими частотами $f_0+nF_{пр}$ і девіаціями $n\Delta f$. Виділення за допомогою фільтрів, що комутуються, потрібних смуг дозволяє сформувати ЛЧМ радіоімпульсів з змінними параметрами. При використанні у якості модулюючого сигналу відгуку фільтра для ЛЧМ сигналу приймача РЛС з девіацією частоти Δf забезпечується максимальне узгодження сигналу та фільтра.

При чому обробка усіх сигналів може бути проведена одним узгодженим фільтром приймача з девіацією частоти Δf. Для цього необхідно використати у якості гетеродинного сигналу в приймачі вихідний сигнал фазового модулятора з параметрами $f_0+(n-1)F_{пр}$ та $(n-1)\Delta f$.

Показана можливість реалізації запропонованої системи формування шляхом комп’ютерного моделювання.

ДЕЗАКТИВАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ОЗБРОЄННЯ ОБМЕЖЕНОГО РОЗМІРУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ

С.А. Тузіков, к.т.н., доц.; В.С. Джус, к.т.н., доц.; В.П. Катков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В доповіді авторами розглянуто актуальне питання збільшення ефективності дезактивації зразків озброєння і військової техніки обмеженого розміру при використанні рідинних способів за умови застосування спільної дії електричного поля і хімічних реагентів, що утворюють дегазуючий розчин. Проведений детальний аналіз та теоретичні розрахунки результатів занурення зразків озброєння у дегазуючи розчини, що значно підвищує ефективність обробки у порівнянні з водним середовищем, електрохімічна дезактивація призводить до подальшого зростання ефективності обробки. Описаний зв’язок між витратами електроліту, напругою між електродами та питомою швидкістю розчинення верхнього забрудненого шару обладнання. Проведений порівняльний аналіз ефективної дезактивації в залежності від щільності струму та тривалості обробки, наведені переваги використання електрохімічної дезактивації. Проведено обґрунтування, удосконалення і доповнення шляхів видалення радіоактивних речовин з елементів озброєння

обмежених розмірів, зокрема дезактивації з використанням електричного поля та поглиблення вже відомих підходів щодо підвищення ефективності дезактивації. Зроблено висновки про можливе поєднання дії електричного поля і іонообмінної адсорбції, електричного поля і механічних зусиль, використання імпульсного реверсного і особливо знакозмінного струму.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПОСТАЧАННЯ ОДНОРІДНИХ РЕСУРСІВ В МАКРОЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Ю.І. Кушнерук, к.т.н., доц.; Ю.І. Шевяков, д.т.н., проф.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Управління перевезеннями вантажів неможливо без ефективного використання транспортних засобів різних видів. Постачання вантажів на значні відстані з врахуванням розгалужених транспортних мереж є складною логістичною задачею. Існуючі підходи не дозволяють реалізувати комплексну оптимізацію змішаних перевезень в розгалужених макрологістичних мережах на основі єдиних критеріїв ефективності. Мається на увазі такі перевезення, коли різні ділянки маршруту можуть обслуговуватися різними видами транспортних засобів.

Пропонується математична модель і метод оптимізації постачання матеріальних ресурсів при змішаних перевезеннях на множині маршрутів доставки за критерієм мінімуму сукупних логістичних витрат.

Макрологістична система розглядається у вигляді орієнтованого графа, якій складається із підграфів центральних, регіональних та локальних постачальників.

Множина вузлів в графах відображає відповідні склади, перевалочні та проміжні пункти.

Множина дуг відображає ділянки шляхів, причому кожна ділянка обслуговується певним видом транспортних засобів, але різні ділянки маршруту можуть обслуговуватись різними видами транспортних засобів.

ВПЛИВ ФЛУКТУАЦІЙ ФАЗОВОГО ФРОНТУ ХВИЛІ АКТИВНОЇ ЗАВАДИ НА ЗАВАДОЗАХИЩЕНІСТЬ РЛС ОГЛЯДОВОГО ТИПУ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; О.В. Бєсова[1], к.т.н.; І.М. Петрушенко[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Одеська військова академія

Для захисту РЛС оглядового типу РТВ від активних маскувальних завад, що діють по головному та бічним пелюсткам діаграми спрямованості антени, використовуються кореляційні автокомпенсатори (АКП). Коливання температури, тиску і вологості тропосфери призводять до виникнення випадкових викривлень фазового фронту хвилі активної завади, що ускладнює роботу АКП і знижує якість завадозахисту РЛС. Неоднорідності тропосфери обумовлені нерегулярністю зміни діелектричної проникності. В доповіді надано результати аналізу залежності коефіцієнта подавлення активних шумових завад від умов їх поширення та характеристик РЛС. Встановлено, що при фіксованій довжині хвилі РЛС на величину коефіцієнта подавлення завади значно більше впливає значення дисперсії флуктуацій діелектричної проникності тропосфери ніж лінійний розмір антени. Так, зі збільшенням

лінійного розміру антени РЛС на порядок, значення коефіцієнта подавлення завади зменшується приблизно на десять дБ. Збільшення діелектричної проникності тропосфери на порядок викликає зменшення коефіцієнта подавлення завади більш ніж на 30 дБ. Ще більше впливає на значення коефіцієнта подавлення завади зміна діапазону довжин хвиль РЛС. При переході від метрового до сантиметрового діапазону довжин хвиль в умовах впливу флуктуацій діелектричної проникності тропосфери зменшення коефіцієнта подавлення завади може досягати до 40 дБ.

ВПЛИВ ФАЗОВИХ ФЛУКТУАЦІЙ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СИГНАЛУ НА ТОЧНІСТЬ ОПТИМАЛЬНОГО ВИМІРЮВАННЯ РАДІАЛЬНОГО ПРИСКОРЕННЯ ЦІЛІ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; О.Л. Кузнєцов[1], к.т.н., доц.; І.М. Петрушенко[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Одеська військова академія

Сучасні РЛС виконують завдання за призначенням в умовах впливу атмосферних неоднорідностей та земної (морської) поверхні. Вказане є причинами виникнення випадкових викривлень фазової структури радіолокаційного сигналу, які здатні суттєво знизити точність вимірювання координат цілі та їх похідних за часом. В РЛС супроводження здійснюється оцінювання першої, другої, а в деяких випадках й третьої похідної дальності за часом. Тому представляє практичну користь проведення чисельного аналізу впливу статистичних характеристик фазових флуктуацій прийнятого радіосигналу на точність оптимального вимірювання радіального прискорення цілі.

Доведено, що в області малих значень дисперсії фазових флуктуацій на величину середньоквадратичної похибки оптимального вимірювання радіального прискорення цілі переважний вплив здійснює співвідношення амплітуд радіоімпульсів пачки і майже не впливають статистичні характеристики фазових флуктуацій. В області великих значень дисперсії фазових флуктуацій середньоквадратична похибка оптимального вимірювання радіального прискорення цілі переважно визначається статистичними характеристиками фазових флуктуацій.

Отримані результати дозволяють визначити умови при яких врахування фазових флуктуацій радіолокаційного сигналу при вимірювання радіального прискорення цілі є доцільним.

МОЖЛИВОСТІ РАДІОЛОАЦІЙНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ ВЕРТОЛЬОТІВ В УМОВАХ ІСНУВАННЯ ТРОПОСФЕРНИХ РАДІОХВИЛЕВОДІВ НАД МОРЕМ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; О.В. Бєсова[1], к.т.н.; І.М. Петрушенко[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Одеська військова академія

Аналіз бойових дій, особливо в районі проведення анти терористичної операції показує, що в основному вертольоти використовуються над морем на малих висотах. При цьому, оскільки радіотехнічні засоби, які розміщені у цьому районі знаходяться на рівнинної поверхні, це суттєво скорочує

дальність виявлення вертольотів. Між тим, аналіз карт польоту вертольоту, свідчить про те, що частина траєкторії польоту знаходиться над морем.

У зв'язку з тим, у докладі розглядується можливість збільшення дальності виявлення вертольотів, які здійснюють свій політ над морем за рахунок використання тропосферних радіохвильоводів, які існують над морем. Приводяться результати експериментальних робіт по встановленню часу існування тропосферних радіохвильоводах над розглянутами поверхнями.

В якості експериментальних досліджень, використовуються данні, які отримані на РЛС "35Д6", а також "19Ж6", які дозволяють стверджувати, що над морем існує тропосферний радіохвильовод, при знаходженні у пределах якого забезпечується збільшення дальності виявлення вертольотів.

РОЗРІЗНЕННЯ ЗА ШЛЯХОВОЮ ДАЛЬНІСТЮ РЛС З СИНТЕЗОВАНОЮ АНТЕННОЮ РЕШІТКОЮ В УМОВАХ ВПЛИВУ НЕОДНОРІДНОСТЕЙ АТМОСФЕРИ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; О.В. Лукашук[1], к.т.н.; І.М. Петрушенко[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова академія

Отримання високоякісного радіолокаційного зображення земної поверхні космічними апаратами пов'язано із створенням та широким застосуванням синтезованої апертури. При поширенні електромагнітної хвилі, реалізації розподілу фаз для різних моментів часу будуть різними внаслідок впливу атмосферних неоднорідностей. Тому кут приходу радіохвиль набуває нерегулярних змін відносно головного напрямку. Вказане призвоить до зниження якості розділення об'єктів спостереження за шляховою дальністю РЛС космічного базування з синтезованою антенною решіткою на великих відстанях.

Пропонуються результати чисельного аналізу зниження роздільної здатності за шляховою дальністю РЛС сантиметрового діапазону з синтезованою апертурою, що виникає внаслідок впливу неоднорідностей тропосфери та іоносфери. Встановлено що для РЛС сантиметрового діапазону довжин хвиль перевищення тропосферної складової середньоквадратичної помилки вимірювання кута приходу хвилі над відповідною іоносферною складовою може складати від 60 до більш ніж 500 разів. Переважний вплив неоднордностей тропосфери, може призвести до зниження роздільної здатності РЛС за шляховою дальністю до десятків-сотень метрів при потрібних значеннях в одиниці метрів в залежності від дисперсії флуктуацій показника заломлення тропосфери.

ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ ПРО ЗМІНУ ХАРАКТЕРИСТИК ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЕНЕРГОБЛОКУ АТОМНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

С.Є. Кальний[1], к.ф.-м.н., доц.; П.Ф. Буданов[2], к.т.н., доц.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Українська інженерно-педагогічна академія

В роботі пропонується розглядати інформаційний простір технологічного процесу енергоблоку атомної електростанції (АЕС) у вигляді фізичної моделі,

яка базується на фрактально-кластерній теорії з одного боку та теорії інформації і теорії Пуанкаре про повернення з іншого.

У початковому стані об'єм інформації у фазовому інформаційному просторі в початковий момент часу заповнений внутрішньою інформацією про нормовані значення параметрів сигналів. З плином часу об'єм інформації починає змінюватися в залежності від інтенсивності вхідного потоку, середньої величини сигналу інформації в байтах і середнього часу тривалості інформаційного сигналу (величина часу повернення Пуанкаре).

Вхідний сигнал (кластер) порівнюється з нормованими значеннями параметрів. І у разі повного співпадіння залишається в об'ємі інформаційного простору у вигляді кластер-кластерної агрегації (ККА) з нормованими ознаками. У разі неспівпадіння кластер формує об'єм ККА з ознаками аварійності, що змінює загальну фрактальну структуру інформаційного простору.

Таким чином, пропонується досліджувати аварійні ознаки параметрів технологічного процесу енергоблоку АЕС через просторові ознаки сигналів, виділяючи найбільш інформативні з них, такі, що мають найбільшу зміну фрактальної розмірності від її величини в просторі з нормованими.

ОПТИМІЗАЦІЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВИМІРЮВАННЯ ДАЛЬНОСТІ ДО ЦІЛІ ШЛЯХОМ ВРАХУВАННЯ ФАЗОВИХ ФЛУКТУАЦІЙ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СИГНАЛУ ОБУМОВЛЕНИХ ВПЛИВОМ СЕРЕДОВИЩА ЙОГО ПОШИРЕННЯ

М.М. Петрушенко[1], д.т.н., проф.; О.В. Бєсова[2], к.т.н.
[1]Одеська військова академія;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Модернізація існуючих радіолокаційних систем озброєння та алгоритмів їх бойового функціонування є актуальною практичною задачею. Розвиток засобів бойового застосування авіації, здійснення польотів на малих та гранично-малих висотах, застосування маневру значно зменшують можливості своєчасного та сталого супроводження маневруючих цілей радіолокаційними засобами. Окрім того, на ефективність виконання завдань за призначенням впливають умови поширення радіохвиль, зокрема, над морською поверхнею.

При поширенні радіохвиль над морем виникає явище критичної та надрефракції, яке обумовлює флуктуацій інформативних параметрів радіолокаційних сигналів. Це впливає на можливості виявлення та супроводження складних, групових та маневруючих цілей. Збільшується кількість аномальних спостережень та помилок неоднозначності вимірювання координат. У зв'язку із цим виникає задача розробки методів та засобів обробки радіолокаційної інформації, адаптивних до змінювання умов виконання бойових завдань.

Таким чином, вдосконалення методів та засобів обробки радіолокаційної інформації та модернізації алгоритмів бойового функціонування з адаптацією до характеристик цілей та з урахуванням особливостей поширення радіохвиль, зокрема, на приморському напрямку є актуальною задачею для науки та практики.

Використання тропосферних хвилеводів, які виникають над морем, дозволяє значно збільшити дальність дії РЛС. Основний вплив тропосферний

хвилевод та турбулентність середовища – приводного шару, здійснюють на фазові та амплітудні характеристики прийнятих сигналів. У зв'язку із цим мають місце значні помилки вимірювання координат, зокрема, за рахунок фазових флуктуацій порушується когерентність обробки радіолокаційних сигналів, змінюється кут нахилу фазового фронту хвилі, що призводить до помилок вимірювання координат і параметрів руху цілі.

У доповіді розглянуто питання аналізу можливостей забезпечення заданої дальності дії РЛС, здатної забезпечувати радіолокаційне спостереження малопомітних, малорозмірних та маневруючих цілей. Обґрунтовано доцільність використання когерентної пачки радіоімпульсів для забезпечення необхідної дальності виявлення із заданими показниками якості. Доведена необхідність врахування статистичних характеристик корельованих фазових флуктуацій радіоімпульсів прийнятої пачки при вимірюванні дальності до цілі. Надано результати аналізу впливу умов поширення радіохвиль при локації цілей над морем на інформативні параметри радіолокаційних сигналів та на статистичні характеристики помилки вимірювання дальності до цілі. Показано, що врахування кореляційних властивостей фазових флуктуацій радіоімпульсів прийнятої пачки дозволяє покращити якість радіолокаційного виявлення та забезпечити підвищення точність вимірювання дальності до цілі на величину від декілька відсотків до декілька разів.

Оцінювання достовірності отриманих результатів базується на їх перевірці з використанням математичного моделювання з урахуванням статистичних характеристик середовища поширення радіохвиль та реальних траєкторій аеродинамічних об'єктів.

МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Л.Г. Корнієнко[1], д.т.н., проф.; О.Т. Корнієнко[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Харківський державний автотранспортний коледж

Запропонована наступна методика проведення модульного контролю. Викладачем розробляються модульні контрольні завдання (МКЗ) для самостійної роботи, які складаються з тематичних контрольних завдань (ТКЗ) і розміщуються напередодні викладання тем модулю у web-ресурсах (у системі дистанційного навчання Moodle) разом з дидактичними матеріалами. ТКЗ є індивідуальними (що спонукає до їх самостійного виконання), містять задачі на принципові положення змістового модуля з поступовим (у визначені термінами) їх виконанням (що спонукає до безперервної навчальної роботи). Викладач організує під час самопідготовки web-консультації (групові або особисті на платформі Zoom) з метою виконання не тільки навчальних, але і виховних цілей та з'ясування в процесі інтерактивного спілкування розумових здібностей здобувачів освіти. Виконані ТКЗ надсилаються викладачу для рецензії, в якій аналізуються недоліки з пропозицією у передбачені терміни повторного виконання завдання з додатковим його посиленням. За результатами оцінювання кожних ТКЗ та ступеня зростання ерудиції здобувача виставляється оцінка за модуль. Наведені результати педагогічних експериментів на кафедрах фізики та радіоелектроніки ХНУПС і математики ХДАК. Засвідчені фактори індивідуалізації та демократизації навчання,

безперервної роботи здобувачів освіти над навчальною дисципліною, їх підвищеної активності на аудиторних заняттях, зростання якості знань та вмінь використання їх на практиці, трансформації діяльності викладача, що вчить думати і допомагає вчитися.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ З МОДУЛЕМ ПОСЛІДОВНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ ОЗБРОЄННЯМ

А.Є. Присяжний[1], к.т.н.; С.Г. Леушин[1]; В.А. Присяжний[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Товариство з обмеженою відповідальністю "Global Logic"

Як свідчить досвід проведення ООС, використання систем дистанційного керування озброєнням є ефективним у разі наявності програмного забезпечення, що дозволяє проводити як ефективне автоматизоване управління так і ведення стрільби по заздалегідь запам'ятованим цілям в умовах реальної бойової обстановки.

У доповіді викладаються особливості програмного забезпечення мікроконтролерів з модулем послідовного введення-виводу USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter), який може використовуватись для роботи з периферійними пристроями. Для зменшення вірогідності збоїв в програмному забезпеченні і синхронної роботи модулів, необхідно реалізовувати функцію фільтрації перешкод. Для взаємодії з програмою в мікроконтролері, як правило, передбачені переривання. Також показано необхідність кодування сигналів управління при використанні одноканальної лінії передачі.

Використання мікроконтролерів з модулем послідовного введення-виводу USART з розробленим програмним забезпеченням дозволяє в системах дистанційного керування озброєнням застосовувати як дротові, так і бездротові лінії зв'язку.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ТЕПЛОВИДІЛЯЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ФРАКТАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

С.Є. Кальний[1]; к.ф.-м.н., доц.; Є.А. Хомяк[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Українська інженерно-педагогічна академія

В роботі проведений аналіз існуючих методів контролю герметичності оболонки тепловиділяючих елементів (ТВЕЛ) ядерного реактора атомної електростанції. Основні системи контролю герметичності ТВЕЛ базуються на методах виявлення продуктів ділення радіоактивних елементів і інертних газів по їх процентному змісті в теплоносії ядерного контуру.

Обґрунтовано, що застосування даних методів контролю не дозволяє виявити розгерметизацію ТВЕЛів на ранніх стадіях і відслідковувати динаміку зміни структури оболонки в залежності від температури, тиску і радіоактивного фону.

Був проведений аналіз фізико-хімічних процесів на зовнішній і внутрішній поверхні оболонки ТВЕЛ, що призводять до появи локальних неоднорідностей, мікропор і макротріщин, які утворюють фрактальну структуру в матеріалі оболонки.

Показано, що необхідно ураховувати часовий фактор розгерметизації, а також динаміку процесу пошкодження оболонки ТВЕЛ з урахуванням фрактальної структури її матеріалу.

МОДЕЛЮВАННЯ СОНЯЧНОГО ЕЛЕМЕНТУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ ФРАКТАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

С.Є. Кальний[1]; к.ф.-м.н., доц.; І.Г. Кирисов[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Українська інженерно-педагогічна академія

В роботі проведений аналіз причин і факторів зниження величини вихідної потужності і коефіцієнту корисної дії під впливом дефектів, що пошкоджують поверхневий шар сонячного елементу, в оптимальних умовах і в різних режимах експлуатації сонячних панелей. Досліджені процеси, які відбуваються при появі дефектів, що пошкоджують як поверхневу, так і внутрішню структуру сонячного елементу. Показаний їх значний вплив на вольт-амперні і вольт-ватні характеристики, особливо на їх нелінійність і нестабільність. Запропонована і розроблена геометрична модель поверхні сонячного елементу, яка дозволяє описати і урахувати геометричні зміни в структурі напівпровідникового провідного шару при наявності дефектів, що пошкоджують активну сприймаючу поверхню. Виявлено, що поверхня з дефектами пошкодження (макропори, мікротріщини) є пористою неоднорідною структурою з фрактальними властивостями.

На основі геометричного аналізу мікроструктури рельєфу поверхні сонячного елементу був теоретично і експериментально обґрунтований вибір ефективного кількісного параметру для оцінки зміни фрактальної структури – величина фрактальної розмірності, яка дозволяє визначити реальну площу сприймаючої поверхні сонячного елементу.

ВИМІРЮВАННЯ ТИСКУ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ТОНКІ МЕТАЛЕВІ ВОЛОКНА

М.Г. Кокодій[1], д.ф.-м.н., проф.; А.О. Натарова[2], к.ф.-м.н.
[1]Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Тиск електромагнітного випромінювання в оптичному діапазоні в даний час використовується для керування мішенями (мікрочастинками, біологічними клітинами і т.д.). Це можливо завдяки фокусуванню лазерного випромінювання в область розмірами в декілька мкм. Інтенсивність

випромінювання в ній достатня для утримання мікронних частинок у промені і маніпуляцій з ними. У мікрохвильовому діапазоні розміри фокальної області набагато більші, і для керування об'єктами за допомогою тиску випромінювання необхідні дуже великі потужності. Але відомо, що тонкі провідникові волокна дуже сильно взаємодіють з мікрохвильовим випромінюванням. Фактор ефективності тиску випромінювання на такі об'єкти може досягати значень в кілька сотень. Це може бути використано для левітації об'єктів у вигляді коротких тонких металевих дротинок і для керування їх положенням у просторі.

Авторами описано вимірювання тиску мікрохвильового випромінювання з довжиною хвилі 8 мм на тонкі мідні дротинки (для цього використано крутильні ваги), калібровка крутильних ваг, процес вимірювань і оцінка похибки результатів вимірювань.

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЧОІ-ВІЛЬЯМСА ДЛЯ ОТРИМАННЯ МІКРОДОПЛЕРІВСЬКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕГКОМОТОРНОГО ЛІТАКА

В.М. Орленко[1], к.т.н., с.н.с.; С.В. Селезнев[2]
[1]Харківський національний університет радіоелектроніки;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розробка методів класифікації повітряних об'єктів за ступенем небезпеки та селекції хибних цілей-пасток є дуже актуальною задачею при формуванні вимог щодо перспективних радіолокаційних та вогневих засобів Повітряних Сил Збройних Сил України. Але надійне радіолокаційне розпізнавання широкої номенклатури повітряних об'єктів, серед яких як реальні (пілотовані та безпілотні) так й хибні цілі, можливе тільки за рахунок надання РЛС спроможності інверсного синтезу апертури (ІСА).

Отримання якісних двовимірних радіозображень у РЛС з ІСА не є простою задачею, оскільки в процесі радіолокаційного спостереження за повітряними об'єктами відбиті широкосмугові сигнали зазнають впливу дуже великої кількості випадкових факторів, основним серед яких є рух повітряних об'єктів у просторі. Безпосереднє використання Фур'є аналізу для ІСАР в цих умовах не дає можливості отримати якісні радіозображення літаків. Це обумовлено обмеженою роздільною здатністю перетворення Фур'є за частотою та необхідністю радіолокаційного спостереження на протязі досить тривалого часу. На протязі цього часу характер руху самого літака зазнає суттєвих змін, а доплерівськи частоти сигналів відбитих від локальних центрів розсіювання змінюють свої значення.

У зв'язку з цим набувають актуальності методи нелінійного часово-частотного аналізу, які характеризуються більш високими роздільними здатностями аніж перетворення Фур'є. Класичним прикладом нелінійного методу часово-частотного аналізу є перетворення Вігнера-Вілля, яке, по суті, є перетворенням Фур'є не від самого сигналу, а від його миттєвої автокореляційної функції. Але суттєвим недоліком цього методу є наявність дуже великої кількості паразитних сплесків, які не відповідають дійсним частотам та часовим положенням елементів сигналів на площині час-частота. Для подолання цього недоліка перетворення Вігнера-Вілля, в світовій літературі існує велика кількість перетворень, які відносять до так званих

перетворень коенівського класу. Найбільш відомим та ефективним з них є часово-частотне перетворення Чоі-Вільямса.

В роботі розглядається метод отримання мікродоплерівських характеристик (двовимірних радіозображень) легкомоторного літака Цессна-172 з використанням часово-частотного перетворення Чоі-Вільямса. Первинні дані радіолокаційного зондування здійснювалось з використанням експериментального широкосмугового радіолокатору, який випромінював ЛЧМ імпульси з девіацією частоти від 300 МГц до 450 МГц. Наводяться класичні двовимірні зображення разом з зображеннями отриманими за допомогою перетворення Чоі-Вільямса.

ОЦІНЮВАННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ЧАСУ ЗАПІЗНЮВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СИГНАЛУ ЗА НАЯВНІСТЮ ВПЛИВУ ПІДСТИЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ

О.В. Лукашук[1], к.т.н.; О.В. Бєсова[1], к.т.н.; В.М. Петрушенко[2], к.т.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Військова частина А2556

На практиці у радіолокації досить часто доводиться розглядати ситуацію, коли вимір затримки корисного сигналу проводиться на фоні віддзеркалень, що заважають. Вимір дальності близькорозташованих цілей розглядався у відомих роботах, проте в них не досліджувався спільний вплив амплітуди та фази віддзеркалень, що заважають, на точність виміру затримки корисного сигналу.

У доповіді викладається метод розрахунку потенційної точності виміру часу запізнення корисного сигналу на фоні віддзеркалень, що заважають. На основі розрахунку дисперсій спільно ефективних оцінок параметрів корисного та сигналу, який заважає, авторами отримані формули, які дозволяють оцінити потенційну точність виміру затримки корисного сигналу на фоні заважаючих.

Розрахункові формули отримані у рамках припущення про те, що амплітуда, фаза та затримка сигналів, відбитих від корисної та заважаючої цілі невідомі, параметри сигналів, що приймаються, за час спостереження не змінюються; змінюється тільки затримка корисного сигналу. Стосовно зондуючого сигналу з прямокутною та округлою формою спектру отримані формули, які конкретизовані та використані для розрахунків. За результатами розрахунків побудовані графіки, що дозволяють оцінити потенційну точність виміру корисного сигналу на фоні заважаючих.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОБУДОВИ МУЛЬТИСЕНСОРНИХ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

А.М. Катунін[1], к.т.н., с.н.с.; М.Ф. Вакулюк[2]
[1]Національний університет цивільного захисту України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Використання мультисенсорних оптико-електронних систем моніторингу надзвичайних ситуацій дозволяє об’єднувати плюси окремих видів односенсорних оптико-електронних систем. Поєднання інфрачервоного,

тепловізійного, телевізійного та лідарного каналів дають можливість ефективно виявляти широкий спектр надзвичайних ситуацій.

В якості надзвичайної ситуації розглянемо випадок виникнення пожежі. Одночасний контроль оптичної щільності, концентрації СО і температури дозволяє значно розширити можливості оптико-електронних систем щодо виявлення пожежі по диму при забезпеченні високої достовірності виявлення пожежі.

Наявність в системі каналів з сенсорами, що реагують на наявність та збільшення в повітрі концентрації чадного газу, спалах, появу відкритого полум'я дають можливість ефективно виявляти різні види пожежі. Таким чином, можливо запропонувати декілька можливих варіантів мультисенсорних оптико-електронних систем моніторингу:

1. Система з димовим оптичним і іонізаційним каналами (сенсорами).
2. Система з димовим оптичним і тепловізійним каналами (сенсорами).
3. Система з лідарним і тепловізійним каналами, що передбачає собою поєднання каналів виявлення різноманітних речовин та визначення температурних портретів.
4. Комбінована мультисенсорна оптико-електронна система.

ДИСКРЕТНІ ЧАСТОТНІ СИГНАЛИ З ЛІНІЙНОЮ ЧАСТОТНОЮ МОДУЛЯЦІЄЮ В РЛС ВИЯВЛЕННЯ НАДВОДНИХ, ПОВІТРЯНИХ ТА НАЗЕМНИХ ЦІЛЕЙ

О.І. Вовк, к.т.н.; доц.; Є.В. Дацюк; О.В. Дмитренко
Інститут Військово-Морських Сил Національного університету
"Одеська морська академія"

В теоретичній радіотехніці сигнал називають складним, якщо його база (добуток ширини спектру на довжину імпульсу) значно більше одиниці. Перевагами складних сигналів, які обґрунтовують їх застосування та впровадження в радіолокації є: підвищення дальності дії РЛС, збільшення роздільної здатності локаторів, точності вимірювання дальності та швидкості цілі, підвищення завадостійкості радіотехнічних систем, зменшення потужності випромінюваних сигналів без зміни дальності виявлення об'єктів зондування.

Складний сигнал можна отримати різним шляхом, наприклад, застосуванням внутрішньоімпульсної частотної лінійної та нелінійної модуляції, створенням багатоелементного коду, синтезом дискретного частотного сигналу.

Дана робота присвячена дослідженню можливості створення складного сигналу у вигляді дискретних частотних сигналів з кутовою модуляцією в РЛС виявлення надводних, повітряних та наземних цілей. Під сигналом з кутовою модуляцією в роботі розуміється сигнал з лінійною частотною модуляцією (ЛЧМ-сигнал), який виступав головним елементом синтезованого складного коду. Вибір ЛЧМ-сигналу обґрунтований перевіреною на практиці ефективністю його застосування в багатьох радіолокаторах.

В роботі послідовно досліджені три варіанти синтезу дискретних частотних сигналів з кутовою модуляцією: синтез дискретного сигналу, частотного сигналу та дискретного частотного сигналу.

Синтез та генерування вказаних сигналів проведено на проміжній носійній частоті у програмі схемотехнічного моделювання Micro-Cap по аналогії до

роботи сучасних цифрових чипів. У якості цифрового процесору стиснення імпульсів, що надходять від цілей застосовувались можливості програми комп'ютерної математики Mathcad, за допомогою якої отримувались автокореляційні функції складних сигналів як шляхом чисельного розрахунку на комплексній площині, так і на базі аналітичних співвідношень.

Критерієм ефективності синтезованих сигналів був рівень бокових пелюстків автокореляційних функцій та їх головного максимуму.

ПОБУДОВА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ДВОЧАСТОТНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ З РАДІОМЕТРИЧНИМ ПРИСТРОЄМ

І.М. Миценко, д.ф.-м.н., с.н.с.; Д.Д. Халамейда, к.ф.-м.н.
Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усікова НАН України

Запропоновано концепцію побудови радіолокаційної системи, до складу якої входять 3-см РЛС та 8-мм РЛС з радіометричним пристроєм такого ж діапазону, призначеної для контролю надводної обстановки та судноплавства.

Найважливішою проблемою РЛС є радіолокація цілей, що рухаються, з малою ефективною площею розсіювання (ЕПР) на тлі відображень від морської поверхні. Виявлення таких об'єктів може бути здійснено шляхом використання відмінностей у швидкості руху цілей, що створюють фон, що заважає, і перешкоди. У нашому випадку відмінність швидкості об'єкта (можливо нерухомого) і відображень від морського хвилювання, яке має іншу швидкість руху. З цих причин виникає необхідність у побудові когерентної РЛС, яка дозволяє використовувати ефект Доплера, що після селекції та обробки відбитих сигналів збільшує контраст мети.

В даний час важливу роль займає застосування міліметрового діапазону радіохвиль у галузі розробок систем радіолокації та зв'язку. Це пов'язано з тим, що в цьому діапазоні радіохвиль можна забезпечити високу роздільну здатність. Застосування РЛС мм діапазону покращить виявлення малорозмірних цілей.

Необхідність використання радіометра мм діапазону викликана тим, що зменшення ЕПР існуючих радіопоглинаючих матеріалів призводить до збільшення власного теплового випромінювання об'єктів. Тому для виявлення малопомітних (технологія "Stealth") і малорозмірних цілей застосовують метод радіолокації, коли до складу РЛС входить радіометр мм діапазону.

Таким чином, комплексований метод радіолокації, коли до складу радіолокаційної системи входять РЛС 3-см та 8-мм діапазонів, а також радіометр 8-мм діапазону, дозволяє вирішувати питання як ближньої радіолокації, так і контролю повітряної обстановки.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ З БПЛА

О.К. Басараб, к.т.н., доц.; К.М. Когут
Національна академія Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького

Сучасне ведення бойових дій характеризується активним застосуванням безпілотних літальних апаратів (далі – БПЛА). Тому у ЗС України та інших військових формувань держави гостро постає потреба в застосуванні ефективних методів протидії БПЛА, зокрема, в зоні проведення ООС. Однак,

на державному кордоні БПЛА, переважно, цивільного типу, активно використовують правопорушники для ведення протиправної діяльності, зокрема, незаконного переміщення сигарет та наркотиків. Отже, Держприкордонслужба України має ефективно протидіяти цій активності.

Одним з дієвих методів протидії БПЛА є використання систем приглушення сигналу управління БПЛА. На теперешній час існує декілька подібних рішень, зокрема, SkyFence™ Drone Defence System. SkyFence створює сферичну "стіну", яка не дозволяє безпілотникам перелітати через охороняєму нею територію. Вона блокує сигнал управління та не впливає на роботу інших електронних пристроїв, що є перевагою під час її застосування. Іншим прикладом є стаціонарна система Xpeller Guard, яка застосовується збройними силами деяких провідних краї та здатна протидіяти БПЛА на більш великих територіях, що є хорошим рішенням для задач Держприкордонслужби України. До її складу входять радари та камери для виявлення та класифікації БПЛА та система для приглушення сигналу управління дроном. Проте, суттєвим недоліком подібного методу є можливість дрона повернутися до оператора, використовуючи автономну систему наведення. Іншим методом боротьби з БПЛА є приглушення навігаційного сигналу над територією, що охороняється, що має призводити до аварійної посадки безпілотника.

Отже, розглянуті методи боротьби з БПЛА, є достатньо ефективними для використання в Держприкордонслужбі України.

ФОРМАЛЬНО-ЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ СТАНІВ РАДІОВИПРОМІНЮЮЧИХ ОБ'ЄКТІВ В УМОВАХ АПРІОРНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

А.В. Прохоров[1], д.т.н., доц.; В.П. Прохоров[2], к.т.н., с.н.с.;
М.М. Калюжний[2], к.т.н., с.н.с.
[1]Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут";
[2]Харківський національний університет радіоелектроніки

Розглянуто проблему створення моделей знань для завдань розпізнавання станів радіовипромінюючих об'єктів (РІО) в умовах апріорної невизначеності на основі формальних систем. Як формальна система використовується обчислення предикатів першого порядку, розширене операторами "необхідне" і "можливе" алетичної модальної логіки. Поняття "можливо" використовується для опису в моделях знань як певних, так і можливих апріорно невизначених станів.

На основі обчислення предикатів першого порядку розроблено спеціальну внутрішню формалізовану мову опису експертних знань у базі знань інтелектуальної експертної системи розпізнавання станів (ЕСРС). Як механізм логічного виведення використаний модифікований метод резолюцій. Введення в мову уявлення знань предикатів відносин та функції для розрахунку ймовірності дозволяє забезпечити розбиття інтервалу невизначеності ("можливості") на кілька можливих зон, що характеризуються набутим значенням ймовірності в діапазоні (0,1), яким можна надати відповідну семантику.

Експериментальні дослідження у процесі логічного виведення в ЕСРС показали високу ефективність розроблених моделей знань та достовірність результатів розпізнавання станів РІО в умовах апріорної невизначеності.

Формально-логічний підхід та ЕСРС забезпечують також адаптацію до зміни завдань та цілей функціонування; накопичення та повторне використання знань при виконанні завдань; пояснення одержаних результатів виведення.

АЛГОРИТМ ОБРОБКИ РАДІОСИГНАЛІВ В УМОВАХ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧНОЇ АПРІОРНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

М.М. Калюжний, к.т.н., с.н.с.; С.О. Галкин, к.т.н., с.н.с.;
В.М. Орленко, к.т.н., с.н.с.; А.Г. Топчій
Харківський національний університет радіоелектроніки

Процесу радіомоніторингу радіоелектронної обстановки (РЕО) властива апріорна невизначеність, обумовлена не тільки широким діапазоном робочих частот зондуючих сигналів і їх різноманіттям, але і непередбачуваною зміною їх частотно-часових параметрів у процесі спостереження.

Для підвищення ефективності радіомоніторингу складної РЕО було розроблено алгоритм виявлення радіосигналів та визначення їх параметрів в умовах структурно-параметричної апріорної невизначеності. При цьому важливу роль відіграє виконання операцій виявлення-оцінювання-розпізнавання сигналу з апріорно невизначеними структурою і параметрами на основі теорії статистичних рішень при поетапному вилученні інформації з використанням обмежених апріорних даних.

У процесі розробки алгоритму використовувався частотно-часовий підхід, що включає методи дискретизації сигналів у частотній та часовій областях, методи спектрального та часового аналізу сигналів, перетворення Фур'є, теорія статистичних рішень. При спільному виявленні-оцінюванні-розпізнаванні сигналів в умовах апріорної невизначеності, їх виду і параметрів процедура зводиться до формулювання вирішального правила, що дозволяє по даній реалізації процесу на заданому відрізку часу і в заданій смузі частот сформувати спільне рішення не тільки про виявлення (відсутність) сигналу на виході приймального тракту, але також і оцінити його вид і інформативні параметри.

Основна властивість і перевага даного алгоритму полягає в тому, що при зміні параметрів сигналу і його структури змінюються як параметри складових вирішальних правил, так і параметри приймально-аналізуючого пристрою, що їх реалізує.

ЩОДО РОЗРОБКИ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПРОТИДІЇ БПЛА

О.К. Басараб, к.т.н., доц.; Н.М. Хамець
Національна академія Державної прикордонної служби України
ім. Б. Хмельницького

У сучасній війні перевага в повітрі значно збільшує шанси на швидку перемогу. Проте застосування пілотованих літальних апаратів досить дороге та небезпечне для пілотів. Іншим шляхом є застосування безпілотних літальних апаратів (далі – БПЛА), керованих за допомогою радіосигналів. БПЛА можуть виконувати різноманітні завдання, як ведення розвідки так і вогневі удари. Вони значно менші в габаритах, більш маневрені та можуть досягати більших швидкостей, отже їх важче виявити.Основними методами

протидії БПЛА є блокування навігаційного сигналу з метою дезорієнтації апарату та перехоплення управління. Як правило, сигнали управління БПЛА можуть бути як на фіксованій частоті, так і в режимах що забезпечують переходи робочих частот діапазону 2.40-2.48 ГГц. Цивільні БПЛА можуть застосовувати протокол передачі даних Wi-Fi, який досить просто перехопити. Проте, сигнали управління БПЛА, які застосовуються у військових цілях, мають у своїй структурі більш складні алгоритми шифрування, що потребують додаткового вивчення. Отже, для вирішення даної задачі необхідне створення портативного пристрою, який здатний перехоплювати та підмінювати сигнали управління БПЛА. Виявлення БПЛА можливо шляхом сканування певних діапазонів частот на наявність радіосигналів управління. На даний час існує багато різноманітних портативних пристроїв, що здатні працювати у зазначених діапазонах частот. Основними структурними елементами пристрою можуть бути: прийомопередавач та мікроконтролер з програмним забезпеченням. Шляхом збільшення радіусу дії та написання спеціального програмного забезпечення можливо досягти головної мети – знешкодження БПЛА. Отже, застосування запропонованих портативних пристроїв надає значну перевагу у боротьбі з БПЛА.

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ШУМУ В УМОВАХ СКЛАДНОЇ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ОБСТАНОВКИ

М.В. Бугайов, к.т.н.; Р.В.Шапар
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Оцінювання потужності шуму є ключовим елементом сучасних систем радіомоніторингу для вирішення завдань визначення зайнятості смуги частот, виявлення і оцінювання параметрів сигналів. Зростання кількості радіоелектронних пристроїв призводить до зростання загального рівня шуму і його різких коливань. Ці пристрої часто випромінюють імпульси або окремі несучі. Оскільки обладнання радіомоніторингу має працювати в таких умовах, виключити ці складові з вимірювань радіошуму може виявитися неможливим. Метою роботи є розроблення та дослідження ітеративного методу оцінювання рівня шуму в складній радіоелектронній обстановці, що матиме невисоку обчислювальну складність та незалежні від завантаженості оцінки. Сутність запропонованого методу полягає в двопороговому розділенні частотних відліків на сигнальні та шумові за статистичним критерієм із використанням коефіцієнта варіації спектральних оцінок. Пороги обираються для заданої ймовірності хибної тривоги. У разі перевищення порогового значення коефіцієнта варіації вважається, що у спектрі є зайняті частотні канали і кожен частотний відлік порівнюється з другим порогом. Ті відліки, що перевищили поріг вважаються сигнальними, а рештам – шумовими. Після цього описана процедура повторюється для шумових відліків до тих пір, доки не буде відкинуто усі сигнальні відліки. Розроблено методику розрахунку середньоквадратичного відхилення шуму в часовій області із використанням отриманого рівня шуму в частотній області. Дослідження розробленого алгоритму показали, що він залишається стійким для завантаженості смуги частот аналізу до 60%. При цьому відносна помилка оцінювання рівня шуму не перевищує 5%.

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЧАСТОТНОЇ МАНІПУЛЯЦІЇ РАДІОСИГНАЛІВ ІЗ ПСЕВДОВИПАДКОВИМ ПЕРЕСТРОЮВАННЯМ РОБОЧОЇ ЧАСТОТИ

О.А. Нагорнюк, к.т.н., С.В. Мельник
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

У сучасних системах військового цифрового радіозв'язку та передачі даних широко використовуються методи псевдо-випадкового перестроювання робочої частоти (ППРЧ), що обумовлено насамперед можливістю забезпечення високої перешкодозахищеності та розвідзахищеності каналів пере-дачі даних. Зокрема радіосигнали із ППРЧ використовуються в каналах управління та телеметрії безпілотних літальних апаратів, цифрових радіостанціях сімейств "Арахіс", "Азарт", "Акведук" та "Граніт" виробництва підприємств російської федерації. У більшості випадків разом із розши-ренням спектра методом ППРЧ використовується багатопо-зиційна частотна маніпуляція (ЧМн), оскільки при її використ-танні значно спрощуються пристрої приймання, демодуляції та декодування. У доповіді пропонується метод визначення основних параметрів ЧМн радіосигналів із ППРЧ: кратність маніпуляції, частота рознесення піднесучих, ширина амплітудно-частотного спектра (АЧС) та символьна швидкість, необхідних для реалізації наступних операцій розпізнавання типу передачі та демодуляції. Метод складається із двох способів: визначення параметрів ЧМн сигналів із міжсимвольною ППРЧ та визначення параметрів ЧМн сигналів із внутрішньосимвольною ППРЧ. Вибір необхідного способу здійснюється шляхом аналізу тривалості частотного елемента ППРЧ та структури його АЧС. Визначення параметрів ЧМн здійснюється шляхом пошуку домінантних гармонік в АЧС сигналу, аналізу статистичних характеристик миттєвої частоти та різниць частот сусідніх стрибків ППРЧ.

ЗБУДЖЕННЯ ХВИЛЕВОДУ ЗІ СКЛАДНОЮ ФОРМОЮ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ ЗА ДОПОМОГОЮ ШИРОКОСМУГОВОГО ШТИРЯ

Р.Л. Ставісюк, к.т.н.
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Електродинамічні структури, а саме хвилеводи, що мають складний поперечний переріз, все частіше застосовуються при проєктуванні широкосмугових елементів антенної техніки надвисокочастотного діапазону. Це пояснюється їх властивостями широкосмуговості при менших геометричних параметрах відносно класичних форм хвилеводів. Тому актуальним науковим завданням є розроблення методики розрахунку широкосмугового коаксіально-хилеводного переходу та проєктування моделі такої конструкції. Розрахована модель повинна задовольняти наступним вимогам: компактні розміри в порівнянні з існуючим аналогами, розширена смуга робочих частот, що відповідає коефіцієнту перекриття 40:1, а також краще узгодження в порівнянні із відомими аналогами. Запропонована конструкція також повинна бути максимально простою та технологічною. В доповіді представлено геометрію задачі, окреслено основні особливості конструкції широкосмугового коаксіально-хвилеводного переходу для

жолобкового хвилеводу, наведено математичний апарат розрахунку зазначеного вище переходу для жолобкового хвилеводу із короткозамкненою задньою стінкою та електричного штиря із змінним радіусом вздовж осі, а також результати моделювання. Запропонована методика є технічним рішенням та може бути реалізована при проєктуванні коаксіально-хвилеводних переходу для збудження широкосмугових рупорних антен на базі хвилеводів зі складним поперечним перерізом.

НАПІВСФЕРИЧНИЙ РЕЗОНАТОР ВВЧ ДІАПАЗОНУ

І.К. Кузьмичов, д.ф.-м.н., с.н.с.; О.А. Войтович, к.т.н., доц.;
О.О. Костенко, к.ф.-м.н., с.н.с., Б.І. Музичишин; В.В. Завертаний; С.М. Лабазов
Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України

В доповіді представлені результати аналізу параметрів напівсферичного відкритого резонатора (ВР), призначеного для складання потужностей сигналів з використанням одного джерела – діода Ганна та хвилеводного *Е*–трійника. У ВР за допомогою двох щілин зв'язку збуджується перший вищий аксіально-несиметричний тип коливань TEM_{10q}. В результаті експериментів встановлено, що коефіцієнт складання потужностей в даному випадку, не перевищує 72% у всьому діапазоні перестройки резонатора.

В якості генератора використовується діод 3А728В, який працює на другій гармоніці основної частоти. Вихідна потужність діода на частоті 74.935 ГГц складає 37 мВт. Для розширення динамічного діапазону в схему експериментальної установки добавлено p-i-n модулятор. За його допомогою НВЧ коливання, які генеруються діодом, модулюються з частотою 1 кГц від звукового генератора. Для розв'язки генератора та ВР використовується вентиль, прямі втрати якого на вказаній частоті складають –0.53 дБ, а зворотні –7.6 дБ. До складу експериментальної установки також входить спрямований відгалужувач. Його наявність дозволяє здійснювати контроль за значенням частоти генератора.

Результати досліджень дозволяють зробити два важливі висновки.

Перший: для отримання максимального значення коефіцієнта складання потужностей в резонаторі повинен збуджуватися тільки робочий тип коливань.

Другий: відстань між дзеркалами резонатора повинно відповідати максимальній величині навантаженої добротності.

РОЗРАХУНОК ЗОН ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ДОСЯЖНОСТІ ПОРТАТИВНИХ ЗАСОБІВ РАДІОЗВ'ЯЗКУ

М.М. Калюжний, к.т.н., с.н.с.; О.І. Задонський, к.т.н., с.н.с.;
В.О. Ковшар, к.т.н.; О.В. Хряпкин, к.т.н.
Харківський національний університет радіоелектроніки

Забезпечення стійкого якісного радіозв'язку в режимі реального часу зі стаціонарними та рухомими об'єктами Збройних Сил України (ЗС України) є запорукою оперативного виконання поставлених перед ними завдань. Забезпечення постійної комунікації підрозділів різного підпорядкування, що знаходяться як в зоні проведення операції об'єднаних сил, так і поза її межами, є актуальним завданням. Автоматизація процесу розрахунку зон

електромагнітної досяжності (ЕМД) портативних засобів радіозв'язку є одним зі шляхів вирішення поставленого завдання.

Інформаційно-розрахункова система (ІРС) "Радіомоніторинг-М1", що була реалізована для служб цивільного радіоконтролю та впроваджена на Державному підприємстві "Український державний центр радіочастот", дозволяє побудувати в автоматичному режимі зони ЕМД одиночних РЕЗ та їх угрупувань в окремому регіоні та країні в цілому. З урахуванням втрат на трасі поширення радіохвиль згідно методик Міжнародного союзу електрозв'язку, рельєфу та забудови місцевості на цифровій карті досить точно можна визначити місця оптимального розташування РЕЗ в рамках підрозділу та всього угрупування загалом у визначеному районі. В доповіді наведено результати розрахунків зон ЕМД портативних засобів радіозв'язку (Harris RF-7850M-HH, RF-7800V-VS501, VS511, MP; Motorola Mototrbo DP4800/4801; Aselsan PRC-5712, VRC-9661 та ін.), за допомогою яких організовані та функціонують УКХ радіомережі ЗС України.

Застосування розробленої ІРС дозволить значно скоротити часові та матеріальні ресурси для вибору оптимального розташування рухомих або стаціонарних портативних засобів радіозв'язку з урахування електромагнітної сумісності і в цілому підвищити ефективність їх використання.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ ЗБРОЙНИХ СИЛ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

І.С. Василенко, к.військ.н., с.н.с.; В.І. Палесіка, к.іст.н., доц.
Військова частина А1906

На сьогодні в рф прийнято низку концептуальних документів, відповідно до положень яких радіоелектронна боротьба у зс рф має розвиватися за такими основними напрямами:

розробка основоположних керівних документів в галузі РЕБ;

розвиток форм та способів застосування сил і засобів РЕБ;

оптимізація організаційно-штатних структур з'єднань, частин та підрозділів РЕБ;

оснащення військ РЕБ сучасною технікою.

Під час розроблення керівних документів в галузі РЕБ, російські фахівці враховують вплив тенденцій розвитку засобів збройної боротьби на зміну пріоритетності окремих завдань РЕБ в операціях

Основними способами бойового застосування з'єднань та частин військ РЕБ російські військові фахівці вважають радіоелектронно-інформаційну блокаду органів управління, радіоелектронно-інформаційне блокування складних радіоелектронних об'єктів противника, радіоелектронно-інформаційний вплив на конкретні радіоелектронні та інформаційно-технічні об'єкти противника.

Оснащення військ РЕБ зс рф сучасною технікою радіоелектронної протидії планується двома напрямами – традиційним та інноваційним. При цьому традиційний напрямок передбачає модернізацію існуючих та розробку новітніх ОВТ.

Інноваційний напрямок включає створення: керованих полів радіозавад на території противника, засобів ураження радіоелектронних засобів електромагнітним випромінюванням, розробку техніки спеціального програмного впливу, засобів впровадження дезінформації в системи управління противника.

СЕКЦІЯ 16

РОЗВИТОК КОСМІЧНИХ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИХ СИСТЕМ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ В ХОДІ БОЙОВИХ ДІЙ

Керівники секції: к.т.н., ст.д. полковник Поздняков П.В.;
д.т.н. с.н.с. полковник Карлов Д.В.
Секретар секції: к.т.н. с.н.с. підполковник Солонець О.І.

АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ СПРОМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМИ КОСМІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ОПЕРАЦІЙ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

П.В. Поздняков[1], к.т.н., ст.д.; О.І. Рибачук[2], к.т.н., доц.;
І.А. Таран[2], к.т.н., доц.
[1]Директорат політики цифрової трансформації та інформаційної безпеки у сфері оборони Міністерства оборони України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Провідні країни світу, в першу чергу США, на даний час активно розробляють та впроваджують концепцію нарощування бойових спроможностей збройних сил (ЗС) за рахунок космічної підтримки операцій (бойових дій) (КПО), яка полягає у постачанні у війська необхідних для планування та ведення операцій (бойових дій) даних, що були отримані в результаті застосування національних та іноземних космічних систем (КС), як державних, так і комерційних операторів, які призначені для вирішення завдань розвідки, зв'язку, навігації, моніторингу наземного та повітряного середовища, виявлення стартів балістичних ракет, управління космічною обстановкою та забезпечення космічної обізнаності.

Виходячи з положень Закону України "Про космічну діяльність" до планування та виконання функцій КПО в Україні можуть бути залучені Державне космічне агентство (ДКА) та розвідувальні органи України. Національний центр управління та випробувань космічних засобів (НЦУВКЗ) як установа ДКА України, яка відповідає за виконання заходів державних цільових науково-технічних космічних програм в інтересах національної безпеки та оборони і має здійснювати КПО, в силу своїх реальних спроможностей може лише частково забезпечувати такі елементи КПО, як космічна розвідка, супутниковий моніторинг наземного і космічного середовища, супутникове координатно-часове і навігаційне забезпечення та космічна обізнаність.

В умовах тимчасової відсутності національних КС та недостатніх спроможностей власних технічних засобів космічних спостережень повноцінна КПО ЗС України можлива лише за умов взаємодії з США та з партнерами по НАТО. В цьому випадку Україні гарантований доступ до бази космічних зображень поверхні Землі, які отримані їх комерційними КС та КС подвійного призначення. Також абсолютно доступними є дані з метеорологічних КС та дані GPS-навігації. Безпечне виведення на орбіту та маневрування перспективних українських космічних апаратів, а також прогнозування їх небезпечних зближень у космічному просторі з елементами космічного сміття може бути досягнуте за рахунок приєднання Системи

контроля та аналізу космічної обстановки (СКАКО) України до програми Космічного командування США по обміну даними космічної ситуаційної обізнаності розширеного рівня. Крім того, важливою є можливість доступу України до інформації й функцій попередження про ракетний напад та протиракетного захисту завдяки спеціальній програмі США з постачання інформації про напад балістичних ракет багатонаціональним силам.

НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ КОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ІНТЕРЕСАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗА ДОСВІДОМ НАТО

Г.В. Пєвцов, д.т.н., проф.; К.К. Кулагін, к.т.н., с.н.с., доц.;
О.І. Солонець, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З огляду на прагнення України щодо вступу до Північноатлантичного альянсу (НАТО), актуальними на даний час залишаються дослідження за напрямками широкого застосування космічних технологій в інтересах Збройних Сил (ЗС) України за досвідом НАТО.

В НАТО космічним технологіям приділяється окрема значна увага. Використання космосу для оперативного управління, зв'язку, розвідки та спостереження (C4ISR), координатно-часового забезпечення та оборони є центральним для багатьох існуючих спроможностей НАТО, і, зрештою, це фундамент, на якому НАТО будує технологічну перевагу. Використання космосу і обсяги даних, отриманих з космосу, надалі лише збільшуватимуться, забезпечуючи все більш дієздатні та розширені можливості C4ISR. У поєднанні з технологіями поглибленого аналізу великих обсягів даних та штучного інтелекту це може значно покращити ситуаційну обізнаність на всіх рівнях, підтримку, майже в реальному часі, оцінок операційної ефективності НАТО.

З досвіду проведення антитерористичної операції та операції Об'єднаних сил на Сході України відомо про нагальну необхідність застосування космічних технологій для інформаційного забезпечення ЗС України та інших складових сил оборони. В доповіді розглянуті сучасні погляди НАТО щодо космосу та визначені основні напрями застосування космічних технологій в інтересах ЗС України та інших складових сил оборони за досвідом НАТО.

ВИЗНАЧЕННЯ ПРІОРИТЕТНИХ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ КОСМІЧНИХ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИХ СИСТЕМ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОГО РЕСУРСУ

І.Г. Дзеверін, к.військ.н., с.н.с.; О.В. Воробйов, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Останнім часом ми стаємо свідками того, що проведення провідними країнами світу комплексу заходів щодо отримання технологічної переваги над противником, насамперед, спрямоване на підготовку до ведення війн нового типу у відповідь на сучасні загрози та виклики національній й міжнародній безпеці, втілюється у життя і має підтвердження на полі бою. Це і застосування високоточної зброї за використанням інформації від повітряної та космічної складової забезпечення бойових дій і використання безпілотних літальних апаратів як засобів розвідки та навіть ураження.

Ймовірно, що це стало реалізовано, в тому числі і завдяки довгостроковим дослідженням і розробкам, спрямованим на виявлення перспективних напрямків та закономірностей створення нових зразків (комплексів, систем) озброєння та військової техніки (ОВТ), що було орієнтовано на радикальну зміну ситуації в області технічного оснащення збройних сил зразками нових поколінь ОВТ. Тому, однією з важливих задач в забезпеченні розвитку збройних сил є питання визначення щодо напрямків вдосконалення, створення нових зразків зброї і технічних систем.

Космічна галузь України має значні перспективи. Це і участь в міжнародних космічних програмах і вивід на орбіту власного космічного супутника дистанційного зондування Землі, по суті – подвійного призначення, але це, нажаль, не може йти у порівняння із тим, які ресурси залучені на космічну галузь в провідних країнах світу. Фактично космічна галузь України знаходиться в умовах критично обмеженого ресурсу. Саме тому, важливо визначитися із пріоритетами розвитку. Якщо країна не має власних космічних систем для отримання даних для забезпечення бойових дій, можливо важливіше вкласти ресурси у розробку власних програм обробки знімків, отриманих від іноземних партнерів, або комерційних агенцій. При цьому слід враховувати перспективи розвитку космічної галузі у провідних країнах. Статистичні методи прогнозу можуть визначити тренд, але ми вже неодноразово стали свідками виникнення новітніх технологій поза трендом. Те саме стосується і вивчення патентів і інших схожих методів прогнозу. Тому постає задача прогнозування в умовах нестохастичної невизначеності, а тому, як найкраще рішення – прогнозування на основі експертизи, в якій розглядаються групи факторів, які мають вплив на розвиток космічних забезпечуючих систем в нашій країні і взагалі космічної галузі за її межами. Визначення найбільш впливових факторів дає змогу визначити найбільш важливі напрямки розвитку космічних забезпечуючих систем в інтересах збройних сил.

МЕТОД ВИДІЛЕННЯ КОНТУРІВ НА МАТЕРІАЛАХ КОСМІЧНОГО ЗНІМАННЯ В ІНТЕРЕСАХ КЛАСИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ІНТЕРЕСУ

Г.В. Худов, д.т.н., проф.; І.А. Хижняк, к.т.н.; Н.М. Шамрай
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглянутий сучасний стан та тенденції розвитку космічної галузі в Україні, порядок отримання матеріалів космічного знімання. Наведено узагальнена структура системи прийому, збору, обробки даних дистанційного зондування Землі та зберігання й видачі споживачу матеріалів космічної зйомки. В роботі увага приділяється етапу обробки, а саме, виділення об'єктів інтересу на космічному знімку з наданням інформації для його класифікації, необхідної для подальшого семантичного сегментування та розпізнання.

Запропонована методика обробки космічного знімку в інтересах класифікації об'єктів на місцевості, яка складається з використання одного з відомих методів виділення контурів на першому етапі та застосуванні перетворення Хафа на другому. В якості класифікаційних ознак виступають наявність геометричного примітиву типу пряма на зображенні та наявності в цьому примітиві кольорової складової по кожному з кольорових каналів.

Вибір методу на першому етапі залежить від наявного програмного забезпечення, розміру та кількості даних, вхідних даних, наявного часу на обробку космічного знімку, вимог до розпізнавання об'єктів тощо. На другому етапі запропонованої методики запропоновано використовувати перетворення Хафа з метою виокремлення серед усіх виділених границь лише тих, які є геометричними примітивами типу пряма. Це підхід пов'язаний з тим припущенням, що для поставлених задач в інтересах класифікації місцевості на космічних знімках доцільно виділяти саме лінійні (граничні) та протяжні (площинні) об'єкти інтересу.

Наведено результати роботи даної методики обробки космічного знімку. Візуальна оцінка якості роботи запропонованої методики є задовільною.

ФОРМУВАННЯ ПІДХОДІВ ДО ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МІСЦЕВИЗНАЧЕННЯ КА ВИДОВОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ НА ОСНОВІ ВИМІРІВ ГЛОБАЛЬНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ

В.П. Деденок, д.т.н., проф.; Д.В. Карлов, к.т.н., с.н.с.;
Ю.В. Рєзніков, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз результатів останніх військових конфліктів показав, що разом з даними повітряної розвідки одним з основних елементів розвідувально-інформаційного забезпечення є космічні апарати (КА) дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Під час війни в Югославії і Іраку КА ДЗЗ грали в операціях не просто надзвичайно велику і важливу роль, але і були системутворюючими військово-технічними інструментами ведення бойових дій. По оцінках американських військових фахівців в останній війні в Іраку, в порівнянні з попередньою, використання розвиненої системи інформаційного забезпечення, вдосконаленої за рахунок використання керованої зброї приблизно на 85%. При цьому близько 70% розвідувальної інформації добувалося за рахунок використання КА ДЗЗ.

За даними різних джерел для достовірної ідентифікації більшості різних об'єктів ДЗЗ необхідно отримувати знімки з розрізненням близько 0,5 м. Для реалізації настільки жорстких вимог, зйомку необхідно вести з гранично малих висот, а для забезпечення прийнятного часу існування КА необхідно забезпечити його період обертання не менш потрібного. Одночасне задоволення цих суперечливих вимог при використанні колових орбіт, неможливо. Це протиріччя долається при переході від колових орбіт до еліптичних, перигей яких розташовується над районом зйомки.

Досягши необхідних характеристик по розрізненню космічних знімків шляхом переходу до еліптичних орбіт виникає питання, пов'язане з формуванням вимог по точності їх прив'язки. Аналіз використання світових систем ДЗЗ показав, що на даний момент перспективним і актуальним напрямом є розвиток методу прив'язки космічних знімків без використання наземних опорних точок, що у свою чергу висуває жорсткі вимоги по координатно-часовому забезпеченню процесу зйомки. При такому підході для прив'язки знімка використовується інформація про положення центру мас КА і орієнтації осей фотоприймальної структури. Враховуючи, що характеристики сучасних систем орієнтації відомі, а як система місцевизначення КА використовується апаратура глобальних навігаційних супутникових

систем (ГНСС), то вимоги до точності прив'язки космічних знімків можуть бути сформульовані залежно від параметрів засобів навігації і орієнтації КА. У зв'язку з цим зміст доповіді полягає в наведенні результатів аналізу завдань, що вирішуються при використанні КА ДЗЗ, висуванні вимог необхідної точності прив'язки зображень і визначенні допустимих значень похибки апаратури навігації ГНСС і орієнтації КА.

ЗАЛУЧЕННЯ КОМЕРЦІЙНИХ СУПУТНИКІВ В ІНТЕРЕСАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЄЮ ГРУПИ КОСМІЧНОЇ ПІДТРИМКИ

І.А. Таран, к.т.н., доц.; С.О. Щербінін, к.т.н.; М.В. Борцова;
О.В. Беспалько; О.В. Козлова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Збройні конфлікти останніх десятиріч показують, що важливою та постійно зростаючою складовою інформаційного забезпечення, що постійно вдосконалюється провідними країнами світу, є космічна підтримка бойових дій збройних сил на різних рівнях, а її якість, обсяг та ефективність визначається рівнем розвитку сил та засобів космічної та наземної інфраструктури.

Для вчасного одержання необхідних матеріалів вимагаємої якості мають застосовуватися спеціалізовані супутники з апаратурою високою та надвисокою просторовою розрізненністю. Для своєчасного та негайного вирішення завдань в інтересах збройних сил державі необхідно мати космічне угруповання з кількох національних розвідувальних супутників або підключати до цього космічні апарати дистанційного застосування землі.

Космічне безперервне спостереження за різнотиповими об'єктами військ (сил) противника та заданими районами є найбільш важливим завданням космічної підтримки. За відсутністю необхідної кількості власного орбітального угруповання космічних апаратів спостереження виникає необхідність у залученні необхідної кількості додаткових космічних комерційних засобів, які було б доцільно залучити для здійснення космічної підтримки всіх видів діяльності збройних сил, з урахуванням цілодобового висвітлення обстановки як у зоні проведення ООС, так і поблизу сухопутних та морських кордонів нашої держави, в тому числі – засновуючись на досвіді та практиці країн-партнерів НАТО у застосуванні комерційних супутникових апаратів.

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ НАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ СУМІСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ГЛОБАЛЬНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ ТА ПСЕВДОСУПУТНИКІВ

В.П. Деденок, д.т.н., проф.; Ю.В. Рєзніков, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Поряд з перевагами глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС), серед яких основними є всепогодність, доступність, точність, існує ряд недоліків, які є суттєвими при вирішенні завдань більшості навігаційних споживачів. До недоліків ГНСС у першу чергу відносять низький

рівень сигналів, що робить приймачі ГНСС сигналів уразливими до подавлення сигналами інших радіотехнічних засобів, а також навмисними перешкодами. Крім цього, використання ГНСС для рішення задач навігаційного забезпечення суттєво обмежено за умов утруднення прийому супутникових навігаційних сигналів внаслідок впливу перешкод, що пов'язані з особливостями рельєфу місцевості.

Одним з можливих шляхів подолання проблемних питань ГНСС є розробка наземних локальних радіонавігаційних систем (ЛРНС) на основі псевдосупутників (ПС), що дає можливість створення стабільного та високоточного навігаційного поля у локальному районі забезпечуючи високоточну навігацію навіть в умовах відсутності ГНСС сигналів. Разом з тим, значна різниця у відстані від апаратури споживачів навігаційної інформації ЛРНС до ПС, з одного боку, та ГНСС супутників, з іншого, визначає деякі особливості рішення навігаційної задачі для забезпечення високоточного позиціонування.

В доповіді наведені результати щодо отриманих значень похибки лінеаризації при розкладанні нелінійної функції псевдодальності в ряд Тейлора для випадків використання ГНСС та ПС, запропонований методичний підхід для подолання проблеми "близько-далеко", проаналізовані можливості сумісного використання ГНСС та ПС.

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ РОЗПІЗНАВАННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ НА АЕРОКОСМІЧНИХ ЗНІМКАХ ЗА ГЕОМЕТРИЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

С.І. Березіна, к.т.н., с.н.с.; М.В. Борцова; С.В. Логачов, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При вирішенні задач автоматичного розпізнавання об'єктів на знімках основною задачею є визначення вектору їх ознак, на підставі аналізу якого можна зробити висновок щодо приналежності об'єкта тому чи іншому класу. Для цього необхідно вирішити завдання отримання значущої інформації про об'єкти, що розпізнаються, нормалізації щодо заданої групи перетворень, виділення найбільш інформативних ознак. В загальному випадку побудова вектору ознак ґрунтується на характеристиках їх кольору, текстури та форми. У зв'язку з камуфляжним забарвленням об'єктів військової техніки, кольорові характеристики не є значимими при прийнятті рішення щодо приналежності об'єкта тому чи іншому класу, текстурні характеристики є площинними характеристиками і не можуть бути використані у зв'язку з невеликими розмірами об'єктів на аерокосмічних знімках. Методи розпізнавання за формою об'єкта на сегментованих зображеннях можна умовно поділити на три класи: методи, які ґрунтується на контурному описі об'єктів, методи, які ґрунтується на "скелетизації" бінарних зображень та методи, засновані на зіставленні бінарних зображень. Аналіз використання відомих методів показав, що найбільш доцільним є використання алгоритмів, заснованих на контурному описі об'єктів, які полягають у відмові від обробки кожної точки зображення і переході до обробки лише його контурів. Для вирішення задачі розпізнавання об'єктів військової техніки було обрано методи, засновані на контурному описі об'єктів з шматково-лінійною апроксимацією та аналізом екстремальних точок побудованої кривої. Такий підхід є інваріантним до перспективних перетворень та роздільної здатності знімків.

ВИКОРИСТАННЯ ІНВАРІАНТНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ СУМІЩЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ В КОРЕЛЯЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИСТЕМАХ НАВІГАЦІЇ

В.М. Биков, д.т.н., с.н.с.; Я.М. Кожушко, к.т.н., ст.д.; О.М. Гричанюк, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для кореляційно-екстремальних систем навігації наразі існує велика кількість алгоритмів суміщення зображень. Сучасна практика використання алгоритмів залучає для вирішення задачі різні групи алгоритмів для різних умов отримання поточного й еталонного зображення та їх типів. Багато з них чутливі до спотворень зображень, що викликані різними умовами й кутами візування земної поверхні, що може бути описано афінними та проективними перетвореннями, або розроблені для конкретного їх типу. Але під час використання кореляційно-екстремальних систем навігації на борту літального апарату саме ці спотворення поточного зображення будуть вносити свій вклад у значення вирішуючої функції суміщення зображень найбільше внаслідок коливань літального апарату під час польоту, похибок юстування платформи, на якій встановлена система візування земної поверхні, та інших факторів. Так, при одночасному збільшенні кутів візування земної поверхні до одиниць градусів, ефективність роботи багатьох алгоритмів знижується до неприйнятних значень. Інваріантні алгоритми суміщення зображень можуть застосовуватися в умовах, коли поточне й еталонне зображення є різномасштабне та суттєво розвернуте одно навколо одного, але є досить чутливими до фоно-цільової обстановки. Так суттєве значення має різнорідність фону й об’єкту прив’язки. Тому подальші дослідження з впливу перспективних спотворень поточного зображення на ефективність роботи інваріантних алгоритмів мають практичний та науковий інтерес.

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ІНТЕРЕСАХ КОРЕЛЯЦІЙННО-ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИСТЕМ НАВІГАЦІЇ

В.М. Биков, д.т.н., с.н.с.; Я.М. Кожушко, к.т.н., ст.д.;
О.М. Гричанюк, к.т.н.; М.І. Кожушко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Перед суміщенням поточного та еталонного зображення в кореляційно-екстремальних системах навігації, як правило, проводять його обробку. Виконуються операції з відновлення викривлень, що зумовлені впливом кутів візування поверхні, впливом змазу зображення, що формується та ін. Але під час використання кореляційно-екстремальних систем навігації на борту літального апарату саме ці спотворення поточного зображення будуть вносити свій вклад у похибки вирішуючої функції суміщення зображень найбільше внаслідок коливань літального апарату, похибок юстування платформи, на якій встановлена система візування земної поверхні, та інших факторів. Застосування нейронних мереж при обробці різних видів зображень – зокрема відновлення зображення після його розмиття під час зйомки, дозволяють припустити застосування таких мереж для вирішення задач кореляційно-екстремальних систем навігації.

Тендецією застосування нейромереж для вирішення задач кореляційно-екстремальних систем навігації слід вважати їх подальше застосування для

суміщення різноспектральних поточних зображень, зображень, що були викривлені проективним перетворенням, та побудови в подальшому вирішуючої функції. Комплексна реалізація можливостей застосування нейромереж призведе до якісного зростання можливостей підрозділів.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СТРУКТУР ОРГАНІВ КОСМІЧНОЇ ПІДТРИМКИ

Д.А. Іщенко[1], к.т.н., доц.; Я.М. Кожушко[2], к.т.н., ст.д.;
І.А. Таран[2], к.т.н., доц.; С.Д. Іщенко[3]
[1]Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[3]Військова частина А0515

Обґрунтовано актуальність науково-практичного завдання визначення раціональних структур органів космічної підтримки, що є носіями спроможності забезпечення органів управління та військ (сил) даними про наземні (морські), космічні об'єкти та дії противника. Запропоновано визначення раціональних структур здійснювати за результатами оцінювання альтернативних варіантів. Оцінювання кожного варіанту структури проводити за показниками прогнозованої ефективності виконання завдань за складовими космічної підтримки. Визначено складові процесу космічної підтримки, які відрізняються за функціональним змістом процедур, обов'язкових для забезпечення споживачів даними про противника, та потребують виконання відповідних дій організаційних структур. Встановлено, що складовими процесу діяльності органів космічної підтримки можуть бути таки: націлювання сил і засобів організаційних структур на застосування за призначенням; добування (збір) даних стосовно цільових завдань; оброблення добутих даних, розроблення інформаційних матеріалів; доведення до споживачів інформації, відповідної до їх цільових завдань. Функціональна відмінність складових, а також слабке структурування завдань, обумовлює доцільність застосування елементів методів експертного та багатокритеріального оцінювання. Розроблена методика дозволяє визначати пріоритетність альтернативних варіантів структур органів космічної підтримки з використанням методів експертного оцінювання та TOPSIS, а також графічного представлення результатів.

РОЗВИТОК ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ

Л.М. Кізло; С.А. Радзіковський; О.В. Жук
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Тенденцією останнього десятиліття є розвиток і впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технології (ІКТ) на основі геоінформаційних систем (ГІС) у функціонування різних галузей нашої держави. Однією з існуючих і перспективних галузей використання ГІС є військова. В Збройних Силах ГІС використовуються не тільки для військових частин Міністерства оборони України, але й інших силових структур, де успішно застосовуються

при перетворенні і наданні значного обсягу різноманітної специфічної (координатної) інформації, у зручному для користувача вигляді, під час вивчення, аналізу й оцінювання бойових ситуацій, планування та проведення окремих дій, операцій, заходів, тощо.

Стає очевидним, що геоінформаційне забезпечення, що включає аерокосмічну, оптико-електронну розвідку, супутниковий зв'язок, цифрові комп'ютерні технології і класичні методи геодезії, картографії та фотограмметрії, при належному рівні їх функціонування, можуть забезпечити істотне підвищення ефективності управління військами і застосування сучасної новітньої зброї.

Утім не доцільно сприймати ГІС тільки як поодинокий інструмент. ГІС – це компоненти, які взаємообумовлені та взаємозалежні у своєї функціональності і для ефективного їх застосування повинні впроваджуватися комплексно. Тільки такий підхід щодо застосування ГІС у військовій галузі може бути запорукою успіху на шляху забезпечення сумісності основних напрямів підготовки ЗС України з вимогами і стандартами підготовки збройних сил країн-членів НАТО і ЄС.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АЕРОКОСМІЧНОЇ РОЗВІДКИ ДЛЯ БОЙОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

С.А. Радзіковський; О.Я. Троценко; Є.Є. Дудар
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Використання засобів аерокосмічної розвідки (далі – АКР) або результатів космічної зйомки для вирішення завдань бойового забезпечення органів військового управління (далі – ОВУ), військових частин (підрозділів) Збройних Сил (далі – ЗС) України стало одним з найважливіших напрямів забезпечення національної безпеки держави, а також вирішення завдання відсічі російської збройної агресії в ході гібридної війни. АКР основана на отриманні та подальшому аналізі зображень земної поверхні і розташованих на ній військових, військово-промислових та інших об'єктів. Переваги АКР – у її глобальності, оперативності та високій живучості (практичній невразливості).

Враховуючи перелік розвідувальних завдань, характерних для умов ведення сучасних бойових дій, можна виокремити основні напрями, де засоби АКР і матеріали космічної зйомки матимуть суттєві переваги над іншими видами розвідки та розвідувальними даними: спостереження та контроль обстановки в районі бойових дій і навколо; виявлення об'єктів інтересу та розпізнавання цілей; оперативне картографування та актуалізація картографічної інформації; виявлення фактів дезінформування за допомогою фальшування космічних зображень

З метою вдосконалення системи бойового забезпечення застосування військових частин (підрозділів) ЗС України необхідно здійснювати ведення цілодобового суцільного спостереження за будь-яким районом земної кулі та визначення координат об'єктів спостереження з точністю від 0,1 м до 5 м із високою оперативністю. Ефективним досягненням є спільне використання військових і цивільних засобів АКР.

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕНЯ ЄДИНОГО ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Н.І. Литвиненко, к.т.н., с.н.с.; О.В. Коренець, к.геогр.н.
Військовий інститут Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

Розвиток та впровадження нових засобів озброєння, швидкоплинність ведення збройної боротьби на сучасному етапі вимагають значного підвищення ефективності системи військового управління. У вирішенні даної задачі одну з ключових ролей має виконати геоінформаційне забезпечення як інструмент аналізу оперативної обстановки та засіб автоматизації процесу прийняття управлінських рішень посадовими особами органів військового управління.

Фундаментом єдиного геоінформаційного середовища ЗС України повинна бути сервісно-орієнтована архітектура розподілених баз геоданих. Мета розгортання сервісно-орієнтовані архітектури – забезпечення єдиної форми управління інформаційними ресурсами ЗС України. Референтна модель геоінформаційної складової Єдиної автоматизованої системи управління ЗС України (ЄАСУ ЗС України), яка підтримує об'єднання інформації з різних джерел, що мають різне походження, різну структуру і, можливо, різне місцезнаходження, з точки зору її архітектурної побудови може бути представлена у вигляді взаємозв'язаної сукупності моделей наступних рівнів: рівень метаописів сервісів і авторизації користувачів різних категорій; рівень функціональних веб-сервісів і порталів доступу; рівень інтеграції з успадкованими додатками, базами даних і сервісами; рівень технологій реінжинірингу і розвитку інформаційної системи.

Відповідно до сучасних тенденцій розвитку інформаційних систем єдине геоінформаційне середовище ЗС України має утворюватися як сукупність (мережа) взаємопов'язаних геопорталів, призначення яких полягає в консолідації інформації щодо наявних у ЄАСУ ЗС України просторових даних. Геопортал як комплекс програмно-технічних засобів мережевих сервісів та сервісів геопросторових даних, що забезпечують відображення в мережі геопросторових даних, повинен виконувати наступні основні завдання: оброблення та видача інформації на автоматизовані робочі посадових осіб органів військового управління (військових частин); надання доступу до єдиного геоінформаційного простору посадовим особам органів військового управління (військових частин, підрозділів); забезпечення взаємодії з іншими військовими формуваннями та правоохоронними органами України в рамках єдиного геоінформаційного простору; забезпечення пошуку/доступу до необхідної інформації.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ МІСЦЕВОСТІ

Н.І. Литвиненко, к.т.н., с.н.с.; О.В. Коренець, к.геогр.н.
Військовий інститут Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

Стрімке зростання обсягів просторової інформації, що може бути отримана в реальному часі за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА), а

також наявність спеціалізованого програмного забезпечення для аналізу і представлення даної інформації, дозволяють створювати та використовувати тривимірні моделі місцевості для підвищення ефективності виконання бойових завдань.

У військовій сфері тривимірні моделі місцевості можуть бути застосовані для удосконалення розрахункових задач артилерійських підрозділів, для наочної візуалізації при плануванні оборонних і наступальних операцій військ, при проведенні бойових дій у населених пунктах (3D-моделювання будівель і споруд), створення спеціальних карт з псевдотривимірним відображення форм рельєфу (за рахунок технології тіньової відмивки рельєфу) тощо. Поєднання традиційних методів отримання та обробки геопросторових даних із застосування БПЛА, які здатні в режимі "онлайн" проводити збір і аналіз необхідної інформації, суттєво підвищать оперативність отримання та доведення до військ необхідних актуальних геоданих.

На даний час в України використовуються різні типи БПЛА, більшість з яких здатні надавати інформацію для створення тривимірних моделей місцевості. Аналіз переваг і недоліків сучасних програмних продуктів (Agisoft PhotoScan, Trimble INPHO, ENVI OneButton, ArcGIS Drone2Map) та спеціальних алгоритмів і наборів функцій для роботи з геоданими дозволяє стверджувати про доцільність використання програмного продукту ArcGIS Drone2Map для обробки інформації, отриманої за допомогою БПЛА з подальшим її використанням для створення тривимірних моделей місцевості.

Основна перевага даного програмного продукту те, що він є модулем геоінформаційної системи ArcGIS, яка перебуває на озброєнні Збройних Сил України, та являє собою інтерактивну багатофункціональну станцію управління для обробки інформації, отриманої за допомогою БПЛА.

Таким чином, можна зробити висновок, що для створення тривимірних моделей місцевості доцільно використовувати інформацію про об'єкти місцевості, отриману за допомогою сучасних БПЛА, з метою ефективного планування та виконання бойових завдань.

ОЦІНКА ВІДСТАНІ ДО ЦІЛІ ЗА МЕЖАМИ РАДІОГОРИЗОНТУ ПРИ ПАСИВНІЙ РАДІОЛОКАЦІЇ

І.М. Миценко, д.ф.-м.н.; О.М. Роєнко, к.ф.-м.н.
Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України

Прогрес в області розробки засобів зв'язку, дозволив використати в сучасних радіолокаційних станціях (РЛС) нову елементну базу і технології обробки сигналів. При цьому базові принципи і системні концепції, закладені в основу радіолокації, як і раніше залишаються незмінними. Останніми роками велика увага приділяється пасивним системам, які придбавають усе більш важливу роль в сучасних і перспективних радіолокаційних комплексах. Проте істотний недолік пасивних систем полягає в тому, що вони не дозволяють визначити дальність до об'єкту, що досліджується, за даними прийому сигналів тільки однієї станції. У роботі запропоновано концепцію визначення дальності до цілі при пасивній радіолокації і далекому тропосферному поширенні радіохвиль на основі дистанційної залежності статистичних параметрів амплітудних флуктуацій сигналу, що приймається від цілі за межами радіогоризонту.

Основним механізмом поширення радіохвиль за межами радіогоризонту є далеке тропосферне розсіяння радіохвиль на неоднорідностях тропосфери, Ці неоднорідності безперервно змінюють свою форму і розміри, переміщуються в просторі. Результуюче поле в точці приймання визначається додаванням енергії радіохвиль, розсіяної неоднорідностями в освітлюваній області простору, яка мінює свою висоту залежно від відстані. Це призводить до залежності статистичних параметрів флуктуацій сигналу, що приймається, від відстані. Після статистичної обробки флуктуацій сигналу, що приймається, можна оцінити відстань до спостережуваної цілі. Для вирішення поставленого завдання проведено детальний аналіз результатів експериментальних досліджень щодо поширеннюя радіохвиль довжиною 3 см і 50 см на трасах завдовжки до 500 км.

Для оцінки відстані до цілі при пасивній радіолокації можна використовувати стандартне відхилення σ амплітуди прийнятого сигналу.

На основі дистанційної залежності статистичних параметрів амплітудних флуктуацій відбитого від цілі сигналу можна оцінити відстань до цілі, включаючи повітряні, при пасивній радіолокації в сантиметровому, дециметровому і метровому діапазонах хвиль.

СЕКЦІЯ 17

РОЗВИТОК ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ З УРАХУВАННЯМ ПЕРСПЕКТИВ ОСНАЩЕННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ НОВІТНІМИ ЗРАЗКАМИ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Керівники секції: підполковник Москалець А.С.;
к.т.н. доц. полковник Лагутін Г.І.
Секретар секції: підполковник Сокол О.М.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ "ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ"

А.С. Москалець[1]; Ю.О. Кусакін[2], к.т.н., доц.; Г.І. Лагутін[2], к.т.н., доц.
[1]Командування логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Згідно з телеграмою Начальника логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України № 350/129/137/3/247-тлг "04" червня 2021 року визначені основні освітньо-кваліфікаційні вимоги до підготовки військових фахівців зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка:

1. На першому (бакалаврському) рівні освіти протягом першого та другого років навчання проводити загальновійськову підготовку до рівня заступника командира механізованого взводу, фундаментальну та професійно-орієнтовану підготовку.

2. На другому (магістерському) рівні освіти проводити фахову підготовку щодо організації електропостачання військ, оперативного управління військовими електроустановками військових частин (підрозділів), організації технічної експлуатації та ремонту електротехнічних засобів та систем електропостачання комплексів ОВТ, організації підготовки молодших електроспеціалістів та організації енергонагляду за військовими електроустановками військових частин.

3. На третьому на четвертому роках проводити фахову підготовку з вивчення особливостей конструкції електротехнічних засобів та систем електропостачання комплексів ОВТ, застосування електротехнічних засобів та систем електропостачання за призначенням, а також технічної експлуатації та ремонту електротехнічних засобів та систем електропостачання.

Основні зусилля мають бути щодо удосконалення підготовки військових фахівців за спеціалізацією "електротехнічні системи військового призначення" мають бути зосереджені на таких напрямках:

– забезпечення відповідності рівня підготовки випускників вимогам замовника та взаємосумісності з системами підготовки країн НАТО;

– впровадження та вдосконалення військово-професійної освіти в університеті, продовження впровадження курсів L-1A та L-1B за спеціальностями (спеціалізаціями) підготовки:

– покращення всіх кількісних та якісних показників освітньої діяльності, забезпечення відповідності ліцензійним, акредитаційним вимогам та національному статусу університету;

– професіоналізація змісту навчання без втрати фундаментальної складової за наукоємними спеціалізація ми;

– забезпечення конкурентноспроможності спеціальності підготовки та привабливості для вступу кандидатів на навчання.

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИСТРОЇВ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК

В.Ю. Погорелов[1]; І.С. Вітрук[2]; В.М. Уваров[2], к.т.н., доц.; В.М. Летучий[2]
[1]Центр спеціальних інженерних робіт Командування Сил підтримки Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Вибір і розміщення компенсуючих та регулюючих пристроїв у системах електропостачання радіотехнічних підрозділів має вирішальне значення для забезпечення стійкої й економічної роботи електроенергетичних систем, поліпшення якості споживачам відпускної електроенергії. В електроенергетичній системі основним джерелом реактивної потужності є синхронні генератори електростанцій. Тому з метою зменшення втрат електричної енергії, економічно доцільно встановлювати місцеві джерела реактивної потужності. До цих джерел можна віднести синхронні компенсатори та батареї конденсаторів. Про доцільність їх застосування приймають рішення на підставі техніко-економічних показників цих виробів.

При підключенні конденсаторів за рахунок компенсації реактивне навантаження мереж знижується і, якщо при цьому її активне навантаження незмінне, підвищується величина напруги. Економічний ефект від установки компенсуючого пристрою складається з ефекту від зниження втрат активної потужності й енергії, ефекту від зниження втрат реактивної потужності, ефекту від підвищення якості напруги у споживача, а також ефекту від збільшення перепускної спроможності мережі.

АНАЛІЗ ПРИСТРОЇВ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ ГЕНЕРАТОРІВ ЗМІННОГО СТРУМУ ПЕРЕСУВНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

В.Ю. Погорелов[1]; В.М. Уваров[2], к.т.н., доц.; Ю.М. Шматков[2]; Д.С. Швець[2]
[1]Центр спеціальних інженерних робіт Командування Сил підтримки Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Системи електропостачання (СЕП) комплексів озброєння поряд із загальними показниками повинні мати ряд специфічних особливостей: високу надійність і широкий діапазон режимів роботи в різних умовах зовнішнього середовища; автономність і мобільність; високу якість електроенергії; простоту експлуатації та безпеку обслуговування; малий час готовності, малий рівень перешкод роботі радіоелектронних засобів. У вищих ступенях бойової готовності СЕП забезпечує живлення споживачів комплексу озброєння від автономних джерел електроенергії.

Відомо, що при зміні величини та характеру навантаження змінюється вихідна напруга генератора. Тому для забезпечення стабільності вихідної напруги генератора необхідно за певним законом змінювати струм збудження. Регулювання збудження може здійснюватись трьома способами: за відхиленням, за збуренням та в комбінований спосіб. В умовах ООС найбільш доцільно застосування синхронних генераторів, які оснащенні статичною системою збудження та автоматичним регулятором напруги. Регулювання напруги в цих генераторах здійснюється за схемою фазового компаундування. Для підвищення точності регулювання напруги використовується коректор напруги.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ДІАГНОСТИКИ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ПЕРЕСУВНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ РУХОМИХ КОМАНДНИХ ПУНКТІВ

О.В. Яковець[1]; Г.І. Лагутін[2], к.т.н., доц.; А.В. Кудрявцев[2]; А.О. Романенко[2]
[1]Управління інженерних військ Командування Сил підтримки Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Порушення електропостачання через несправності дизельних двигунів автономних джерел живлення рухомих командних пунктів зенітних ракетних військ може призвести до невиконання основних завдань, покладених на пункти управління.

Розробка нових способів безрозбірної діагностики дизельних двигунів військових електростанцій, застосування яких дозволить підвищити достовірність результатів діагностування та прогнозувати можливість їх подальшої експлуатації, є достатньо актуальною задачею.

Спосіб визначення працездатного стану електроагрегатів паливно-потужнісним методом дозволяє визначити працездатний стан дизель-генераторів при профілактиці перед їх застосуванням за призначенням шляхом порівняння витрати палива при певному значенні активної потужності генератора, з нормативними витратами палива при тому ж самому значенні активної потужності генератора.

Використання запропонованого пристрою дозволить проводити технічне обслуговування або ремонт електроагрегата за технічним станом і уникнути непередбачених наслідків виходу його з ладу, що забезпечить надійне електропостачання рухомих командних пунктів зенітних ракетних військ.

ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИСТРОЇВ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ

В.І. Дондюк[1]; Г.І. Лагутін[2], к.т.н., доц.; О.М. Сокол[2]; Д.Д. Зубрицький[2]
[1]Управління інженерних військ Командування Сил підтримки Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Порушення балансу між активною та реактивною енергією у споживачів військових аеродромів може призвести до збільшення втрат напруги та потужності в електричних мережах. Щоб знизити втрати на передавання

реактивної потужності з енергосистеми до споживачів, необхідно біля споживачів встановлювати установки компенсації реактивної потужності (УКРП), які дозволяють забезпечити оптимальний режим електроспоживання в системах електропостачання військових аеродромів.

Особливостями вибору установок компенсації реактивної потужності для систем електропостачання військових аеродромів є те, що компенсацію доцільно здійснювати за груповим видом на стороні низької напруги шляхом встановлення УКРП на кожній ТП, де за результатами проведеного аналізу виявлено значну кількість споживачів з низьким коефіцієнтом потужності. УКРП мають бути однотипними та випускатися вітчизняним виробником.

За критерієм "ціна – якість" для УКРП систем електропостачання військових аеродромів доцільно використовувати установки серії EU-АКУ-КРМ-0,4 компанії ТОВ "Енерсіс Україна" (м. Київ), які випускаються на потужність від 12,5 до 1000 кВАр. Застосовувані в них мікропроцесорні регулятори забезпечують дотримання необхідного коефіцієнта потужності з великою точністю і в широкому діапазоні реактивної потужності, що компенсується.

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОМАШИННИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЧАСТОТИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ РУХОМИХ КОМАНДНИХ ПУНКТІВ

В.І. Дондюк[1]; Г.І. Лагутін[2], к.т.н., доц.; А.В. Кудрявцев[2]; О.І. Мерочкін[2]
[1]Управління інженерних військ Командування Сил підтримки Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для забезпечення бойової роботи рухомих командних пунктів необхідна електроенергія з частотою 400 Гц. Для отримання електроенергії підвищеної частоти в системах електропостачання застосовуються електромашинні перетворювачі частоти серії ПСЧ. Висока надійність приводних асинхронних двигунів перетворювачів гарантує якісне виконання бойових завдань зенітним ракетним дивізіоном.

Діагностування приводних асинхронних двигунів в теперішній час проводиться шляхом візуального огляду, а також шляхом вимірювання опору ізоляції через кожні 1000 мотогодин під час технічних обслуговувань. Це не дозволяє повною мірою визначити технічний стан двигуна та спрогнозувати появу певних несправностей в подальшому. Тому актуальною задачею є розробка сучасних способів та засобів визначення технічного стану асинхронних двигунів. Це дозволить підвищити надійність електропостачання та рівень боєготовності підрозділів.

Проведений аналіз показав, що найбільш перспективними можуть бути визначені такі способи діагностування електродвигунів: віброакустичний метод; спосіб порівняння результатів вимірювань робочих сигналів двигуна з його математичною моделлю; спектральний аналіз модулів векторів струму й напруги двигуна.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ВИТРАТИ ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ВІЙСЬКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Р.В. Шутов[1]; Г.І. Лагутін[2], к.т.н., доц.; А.В. Кудрявцев[2]; Р.С. Горюн[2]
[1]Управління інженерних військ Командування Сил підтримки Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Зменшення споживання всіх видів енергії й пально-мастильних матеріалів (ПММ), розширення використання поновлюваних джерел енергії (ПДЕ) можна вважати ключовими напрямками розвитку військової енергетики.

Витрата ПММ, які використовуються для забезпечення життєдіяльності військових підрозділів в польових умовах, може бути зменшена за рахунок застосування ПДЕ для генерування електроенергії сумісно з пересувними електростанціями та електроагрегатами.

Іншим напрямком зниження витрат ПММ може бути зменшення потрібної кількості електроенергії для забезпечення життєдіяльності підрозділів у польових умовах шляхом використання енергозберігаючих споруд, енергозберігаючих пристроїв, сонячних систем опалення та гарячого водопостачання, інтелектуальних систем керування розподілу енергії.

В якості ПДЕ в зоні проведення ООС можуть бути використані вітрові, сонячні або вітро-сонячні електростанції з накопичувачами енергії у вигляді необслуговуваних акумуляторних батарей. Ємність накопичувачів енергії та потужність інверторів має забезпечити потреби споживачів електроенергії підрозділу протягом доби.

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ

А.В. Плаксюк[1]; Г.І. Лагутін[2], к.т.н., доц.; В.В. Назаренко[2]
[1]Центр спеціальних інженерних робіт Командування Сил підтримки Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Силові трансформатори на військових аеродромах є важливою складовою системи електропостачання. Але такі негативні фактори, як тривала експлуатація, погодні умови, перевантаження та інше, можуть згубно подіяти на електропостачання в цілому. В силових трансформаторах можуть виникати пошкодження або ненормальні режимів роботи. Для захисту трансформаторів від пошкоджень або ненормальних режимів в СЕП військових аеродромів мають використовуватися пристрої РЗ.

Особливостями застосування мікропроцесорних терміналів для РЗ силових трансформаторів в СЕП військових аеродромів є те, що один такий термінал забезпечує комплексний захист від усіх аварійних та ненормальних режимів роботи трансформатора: максимальний струмовий захист та струмову відсічку разом з газовим захистом, захистом від замикань на корпус та захистом від перевантажень.

За критерієм “ціна – якість” для РЗ силових трансформаторів військових аеродромів доцільно використовувати мікропроцесорні термінали релейного захисту фірми “Schneider Electric” (Франція) серії SEPAM 1000+ T20. Розрахунки струмів КЗ та уставок спрацьовування РЗ силових трансформаторів військових аеродромів показали можливість та доцільність застосування мікропроцесорних реле для підвищення надійності електропостачання військових аеродромів.

ЗАСОБИ РОЗПОДІЛУ РЕАКТИВНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ПАРАЛЕЛЬНІЙ РОБОТІ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Ю.О. Кусакін, к.т.н., доц.; Г.І. Лагутін, к.т.н., доц.; О.М. Сокол; Д.В. Легкий
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для забезпечення застосування зенітних ракетних комплексів (ЗРК) в зоні ведення бойових дій використовуються системи електропостачання (СЕП), що живлять електроенергією споживачів цих комплексів.

Досвід ведення бойових дій свідчить, що надійне безперервне електропостачання ЗРК може бути досягнуто тільки за рахунок тривалої паралельної роботи електростанцій або електроагрегатів. Тому актуальним є проведення досліджень, спрямованих на розробку способів розподілення реактивних навантажень при паралельній роботі синхронних генераторів в СЕП ЗРК.

При паралельній роботі синхронних генераторів СЕП ЗРК як одна з основних вимог висувається вимога забезпечити розподілення навантажень між окремими джерелами електроенергії пропорційно до їх номінальних потужностей. Для вирішення цієї задачі запропоновано достатньо велика кількість підходів, підтверджених патентами та авторськими свідоцтвами, а також впроваджених у виробництво.

Крім забезпечення закону пропорційності в процесі розподілу навантаження враховують і інші фактори, такі як економічність режиму роботи окремих агрегатів, віддаленість агрегатів в енергетичній системі, витрати на виробництво електроенергії.

СПОСОБИ ТА ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ ПОШКОДЖЕННЯ СИЛОВИХ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ

В.О. Табуненко, к.т.н., доц.; Є.М. Зарічняк; В.О. Пустовіт
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Безперебійність електропостачання споживачів військових аеродромів забезпечує їх постійну готовність до застосування та тривале функціонування за призначенням, що гарантує виконання бойових завдань як в зоні проведення ООС, так і на всій території України.

Системи електропостачання військових аеродромів містять велику кількість силових кабельних ліній високої та низької напруги. Їх вихід з ладу може викликати збої в роботі засобів забезпечення польотів авіації військового аеродрому. Тому швидке відшукання місця пошкодження кабельної лінії сприяє безумовному виконанню бойових завдань в зоні ООС.

Для визначення місця пошкодження кабельної лінії застосовуються відносні та абсолютні методи. Відносні методи дозволяють визначити відстань до місця пошкодження по довжині кабелю, тому визначають лише зону пошкодження. Для уточнення місця пошкодження застосовують абсолютні методи.

Вибір того чи іншого метода обумовлюється видом пошкодження та його параметрами (перехідними опорами в місці пошкодження).

Перспективним шляхом є застосування новітніх засобів пошуку пошкоджень на сучасній елементній базі.

АНАЛІЗ ПРИСТРОЇВ ВМИКАННЯ НА ПАРАЛЕЛЬНУ РОБОТУ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Г.І. Лагутін, к.т.н., доц.; О.М. Сокол; Д.С. Стойчев; І.С. Огар
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При паралельній роботі автономних джерел важливо забезпечити швидку і якісну синхронізацію генераторів дизельних електростанцій між собою або з промисловою мережею.

При проведені порівняльного аналізу пристроїв автоматичної точної синхронізації були розглянуті способи синхронізації, а саме: самосинхронізації, грубої синхронізації та точної синхронізації. Основним недоліком самосинхронізації є великі провали напруги. При грубій синхронізації ускладнюється схема і процес комутації, збільшуються масо-габаритні характеристики системи електропостачання і підвищується тривалість процесу синхронізації. В найбільшому ступені всім вимогам, що пред’являються до процесу вмикання генераторів на паралельну роботу, відповідає спосіб точної синхронізації, який реалізується в синхронізаторах з постійним кутом та постійним часом випередження.

Дані способи знайшли застосування в таких сучасних пристроях автоматичної, точної синхронізації, як: релейно-тиристорний, імпульсний та цифровий синхронізатори. В першому з них використовуються реле, за допомогою яких проводиться оцінка частоти ковзання та тиристорів, що вмикають вказані реле. В імпульсному синхронізаторі отримується постійний час випередження та формуються основні та допоміжні імпульси. Найбільш сучасним цифровим синхронізатором можна вважати синхронізатор з постійним часом випередження.

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ РУХОМИХ КОМАНДНИХ ПУНКТІВ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

В.О. Табуненко, к.т.н., доц.; О.В. Сальник; М.Ю. Греков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час ведення бойових дій військовими частинами та підрозділами Повітряних Сил часто виникає необхідність швидкого переміщення та подальшого розгортання комплексів озброєння. При розгортанні комплексів озброєння Повітряних Сил суттєве значення має забезпечення їх споживачів

якісною електроенергією від автономних дизельних електростанцій (ДЕС), яке неможливе без надійного релейного захисту (РЗ) синхронних генераторів (СГ), що застосовуються для вироблення або перетворення електричної енергії. В основному пристрої РЗ СГ пересувних електростанцій комплексів озброєння Повітряних Сил виконані на базі релейно-транзисторних схем. Однак через природне старіння внаслідок тривалої експлуатацію окремі складові системи автоматики мають погіршені показники надійності. Тому для підвищення ефективності електропостачання представляється актуальним розглянути можливості застосування сучасних електронних пристроїв РЗ СГ на мікропроцесорній елементній базі.

У роботі пропонується розглянути можливість застосування мікропроцесорних пристроїв РЗ для удосконалення засобів релейного захисту синхронних генераторів автономних електростанцій комплексів озброєння Повітряних Сил, спрямованих на підвищення ефективності їх електропостачання. Проведений аналіз показав, що за критерієм "ціна – якість" для РЗ синхронних генераторів автономних електростанцій комплексів озброєння Повітряних Сил доцільно використовувати МПЗ фірми "Schneider Electric" (Франція) серії MICOM.

СИСТЕМА БЕЗПРОВІДНОЇ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ БПЛА В ПОВІТРІ

А.М. Панченко, к.т.н., доц.; Є.М. Зарічняк; Ю.Д. Мусаїрова; С.М. Федоренко; Б.П. Свідерко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однією із проблем використання БпЛА є їх тривалість знаходження в повітрі. Мають місце протиріччя між вагою акумулятора і ефективністю його використання. Пропонується безпровідна система заряду акумуляторної батареї БпЛА в повітрі, без його повернення на базову станцію. Система складається з наступних елементів. Автономний пересувний комплекс, що має в своєму складі джерело постійної напруги 1000В, гнучкий електричний двох жильний кабель, на відповідну напругу довжиною до 30м. До кабелю приєднаний БпЛА, на борту якого знаходиться перетворювач постійної напруги. Його принцип роботи полягає в перетворенні енергії зарядженого імпульсного конденсатора напругою 1000 В в електромагнітний імпульс. Розряд конденсатора відбувається на резонансний трансформатор, первинна обмотка якого є мідна петля опором 0,00003 Ом. Вторинна обмотка являє собою диполь узгоджений з ємністю антени випромінення. "БпЛА джерело" знаходиться постійно в повітрі в стані барражирования по кругу. По мірі наближення іншого БпЛА, що потребує зарядки, та його позицію ванні над "БпЛА джерело", на відстані 3-7м, вмикається режим випромінення. Використання високовольтного первинного джерела напругою 1000В дозволяє мінімізувати втрати електроенергії при її подачі на "БпЛА джерело" та суттєво збільшити напруженість електричного поля антени випромінення. Створена математична модель перетворення енергії електричного струму в енергію електромагнітного випромінення. Вона дозволяє змінюючи параметрами схеми отримати задовільну ефективність випромінення в залежності від заданих умов.

ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ТРАНСФОР-МАТОРНОГО МАСЛА У ТРАНСФОРМАТОРНИХ ПІДСТАНЦІЯХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ, ЩО ЗАЛУЧАЮТЬСЯ ДЛЯ ПОТРЕБ ООС

С.М. Хабоша; О.В. Сальник; А.П. Ананьєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Великою складовою частиною системи електропостачання аеродромів є експлуатація масляних трансформаторів. Трансформаторне масло яке виконує ряд важливих функцій, зокрема охолодження та ізоляцію струмопровідних елементів, є важливим елементом ізоляції трансформаторів. Від якості масла залежать надійність і тривалість його роботи. Вихід з ладу трансформатора порушить безперебійне постачання електричною енергією об’єктів аеродромів та зашкодить виконанню бойового завдання підрозділами авіації ПС ЗС України.

Трансформаторне масло під час експлуатації трансформаторів звичайних конструкцій, стикаючись з навколишнім повітрям, активно поглинає з нього вологу, кисень і озон, що окислюють масло і знижують його електричну міцність та змінює хімічні властивості. Тому для подовження терміну експлуатації масляних трансформаторів постійно виникає необхідність проведення очистки та відновлення властивостей трансформаторного масла Існуючи методи та обладнання відновлення властивостей морально та фізично застарілі і не враховують те, що значна кількість аеродромів унеможливлює довготривалі перерви електропостачання. Тому слід розглянути можливість проведення відновлення та очистку трансформаторного масла мобільними установками фільтрації та регенерації, які призначенні для його комплексного очищення та відновлення.

ПАРАМЕТРИ СИСТЕМ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ (ДВЗ) ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ (ЕТЗ), ЩО ПІДЛЯГАЮТЬ ПОСТІЙНОМУ КОНТРОЛЮ

О.О. Корольов; Ю.М. Баранов, к.т.н.
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Ефективним шляхом забезпечення надійності автономного електропостачання є постійний контроль, технічного стану (ТС) ДВЗ, його систем (паливна система, система мащення, система охолодження, система живлення двигуна повітрям).

Постійний моніторинг ТС систем двигунів в процесі експлуатації, забезпечує надійність і безвідмовність роботи за рахунок своєчасного (оптимального по часу) технічного обслуговування, крім того, забезпечує повну реалізацію ресурсу вузлів ДВЗ, що сприяє зниженню витрат експлуатаційних матеріалів і відповідно коштів, підвищенню економічних та екологічних показників двигуна, збільшенню між регламентного періоду експлуатації двигуна і тим самим підвищення його надійності.

Запропонований метод постійного контролю параметрів ДВЗ ЕТЗ базується на принципах Теорії автоматичного управління. Суть діагностики полягає у порівнянні амплітудо-фазо частотних характеристик (АФЧХ), амплітудно-частотних характеристик (АЧХ), фазочастотних

характеристик (ФЧХ), знятих з гідроелектричних чи пнемо-електричних датчиків – перетворювачів тиску пального (мастила, потоку повітря) у електричний сигнал (або через контролер у цифровий сигнал) на вході фільтра та на його виході, а також порівнянні отриманих результатів з базовими (оптимальними) показниками. Має місце такий період роботи фільтра, коли він виконує свою функцію очищення (фільтрації) найбільш оптимально. Цей період оптимальної роботи фільтра також можна виразити АФЧХ (АЧХ, ФЧХ), а також у вигляді цифрових сигналів.

КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОСТАЧАННЯ (СЕП) ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ (ЗРК)

О.О. Корольов; А.М. Баранов, к.т.н.
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

СЕП – сукупність джерел електричної енергії ЗРК, силових трансформаторів, повітряних та кабельних ліній електропередачі, розподільних пристроїв, перетворювачів струму та напруги, засобів захисту та управління, допоміжних пристроїв та інших технічних засобів, призначена для забезпечення споживачів командних пунктів (КП) та пускових установок ракети (ПУ) електроенергією у необхідній кількості необхідної якості при несенні бойового чергування, регламентованого технічного обслуговування, під час підготовки та ведення бойових дій. СЕП класифікують за такими ознаками: за ієрархічною структурою послідовного ланцюга передачі електроенергії споживачам ЗРК (зовнішнього, внутрішнього та автономного електропостачання); за призначенням (основні, які забезпечують); за мобільністю (стаціонарні, рухомі); за глибиною монтажу (наземні, підземні); з автономності (автономні, неавтономні); із захищеності (захищені, незахищені); з розміщення електроенергообладнання (у спеціальному приміщенні, шахтній споруді, транспортному засобі); за режимом нейтралі джерел живлення (глухозаземлена, незаземлена); за родом струму (постійного, змінного, змішаного) та за низкою інших ознак. Безперебійність електропостачання споживачів ЗРК – властивість процесу електропостачання забезпечувати необхідний рівень живлення споживачів без розриву синусоїди напруги живлення або напруги постійного струму при аварійних пошкодженнях і (або) комутаційних перемиканнях в системі електропостачання. Надійність електропостачання споживачів ЗРК – якість процесу електропостачання забезпечувати необхідний рівень безперервного живлення споживачів.

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ЗАСОБІВ НАЗЕМНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОЛЬОТІВ В КОНТЕКСТІ СПІВПРАЦІ З ДЕРЖАВАМИ НАТО

Ю.М. Чередник; О.М. Чередніков, к.т.н., доц.; Д.Т. Шевченко
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

Розглянута актуальна проблема забезпечення авіаційної техніки (АТ) засобами наземного обслуговування (ЗНО) польотів, які б відповідали сучасним вимогам функціональних та якісних показників міжнародних

стандартів та перспективам розвитку АТ в контексті співпраці з державами НАТО.

Наведені результати аналізу відкритих літературних джерел з можливостей виготовлення ЗНО АТ військово-промисловим комплексом України. Методика дослідження базується на системному підході та спрямована на питання розробки загальних вимог до наземних засобів електрозабезпечення та запуску двигунів АТ.

ЗНО польотів літаків та вертольотів складаються з електричних, пневматичних і гідравлічних установок, агрегатів, пристроїв і пристосувань, призначених для технічної експлуатації та проведення з їх допомогою робіт, підготовки та контролю технічного стану АТ. Аналіз тенденцій розвитку вітчизняних та закордонних зразків засобів наземного обслуговування визначив, що проблема забезпечення заданого військово-технічного рівня парку військових літаків і вертольотів з кожним роком набуває дедалі більшої актуальності, а проведення робіт зі створення ЗНО та їхніх складових потребує комплексного системного підходу.

Підприємства промисловості України звернулися з пропозиціями щодо виготовлення ЗНО на сучасній елементній базі з урахуванням перспектив розвитку державної авіації та авіації держав союзників. Практичне значення отриманих результатів полягає в обґрунтуванні рішення щодо постачання сучасних зразків ЗНО Збройним Силам України

У зв’язку з цим основне завдання військово-промислового сектору України полягає в підготовленні виробництва аналогів електро та газової техніки наземного обслуговування літаків та вертольотів і гармонізація їх із стандартами НАТО.

ВИКОРИСТАННЯ КРОКОВОГО ДВИГУНА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РОБОЧИМ ОРГАНОМ МЕХАНІЗМІВ ПОЗИЦІОНУВАННЯ БОРТОВОЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

Ю.О. Денисов, д.т.н., проф.; О.О. Бурсала
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння і військової техніки

При використанні крокового двигуна в електроприводах робочих органів механізмів позиціонування бортової авіаційної техніки запропоновані структурні схеми цифрової і аналогової системи управління, в яких дискретні фазові напруги представлені сукупностями дискретних ортогональних функцій ряду Уолша-Фурє. В цифровій системі управління вектори-стовпчики амплітуд функцій Уолша для відповідних коефіцієнтів дроблення кроку заносяться до ОЗП контролера, а до ПЗП – матриця Уолша. За командою вхідного контролера виконується процедура зворотного перетворення Уолша-Фур’є, в результаті чого на виході ЦАП управляючого контролера формуються сигнали управління драйвером силових транзисторів, увімкнених до обмотки крокового двигуна. Основна перевага цифрової системи управління полягає в зручності програмування процесів дроблення кроку і гнучкому їх перебудуванні без перепрограмування управляючого контролера. Аналогова система управління містить в своєму складі генератор функцій Уолша. Режими

дроблення кроку задаються підсумовуванням необхідної кількості функцій Уолша з відповідними ваговими коефіцієнтами. Цю процедуру виконує блок підсумовуючих коефіцієнтів. Основна перевага аналогової системи управління – простота реалізації. Показано, що аналогову систему управління можливо використовувати в прецизійних електроприводах високої стабільності на основі безколекторних двигунів постійного струму для задання закону широтно-імпульсної модуляції вихідної напруги автономного інвертора.

СЕКЦІЯ 18

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Керівники секції: полковник Козєл В.В.;
д.т.н. проф. полковник Кононов В.Б.
Секретар секції: підполковник Запека В.Ю.

ПИТАННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОНТРОЛЬНО-ПЕРЕВІРОЧНОЇ АПАРАТУРИ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ І ОЗБРОЄННЯ

В.Б. Кононов[1], д.т.н., проф.; В.В. Козєл[2]; В.І. Іванченко[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Управління метрології та стандартизації Озброєння
Командування Сил логістики Збройних Сил України

Метрологічне обслуговування контрольно-перевірочної апаратури (КПА) авіаційної техніки і озброєння полягає у виконанні особовим складом заходів, що забезпечують повноту і достовірність контролю вимірювання параметрів КПА в процесі їх експлуатації за допомогою засобів вимірювальної техники. Тому питання, які пов'язані з аналізом метрологічного обслуговування КПА авіаційної техніки і озброєння є важливим воєнно-науковим завданням, актуальність якого визначається підвищенням боєздатності Повітряних Сил України.

Автором визначено, що для повірки КПА авіаційної техніки і озброєння в основному використовуються РЕ зі схожими метрологічними характеристиками. Важливо зазначити, що КПА авіаційної техніки і озброєння не відрізняються високою точністю. Допоміжне обладнання, що використовується при калібруванні, це або загальновійськові ЗВТ, або обладнання з комплекту КПА. При проведенні повірки КПА авіаційної техніки і озброєння, фактично, одночасно не використовуються декілька РЕ, а це вказує на необхідність розробки уніфікованого РЕ, який можливо було б використовувати при повірці основних метрологічних характеристик КПА. Крім того визначено, що метрологічне обслуговування КПА проводиться через певні міжкалібрувальні інтервали, які установлюються, виходячи із необхідності забезпечення безвідмовної роботи КПА у міжкалібрувальний період. Максимальні міжкалібрувальні інтервали КПА авіаційної техніки і озброєння складає від 2 до 3 років. Загальний підхід до призначення міжкалібрувальні інтервали ґрунтується на урахуванні досяжності рівня гарантованої точності вимірювань КПА, інтенсивності їх використання, а також значимості для користувача точності результатів вимірювання.

РОЗРОБКА УЗАГАЛЬНЕНОЇ СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ КУТІВ НАХИЛУ ПОВЕРХОНЬ

А.О. Бережний, к.т.н.; Є.В. Бронштвагер
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Виходячи з основних вимог, що висуваються до автоматизованих систем контролю (АСК) зразків озброєння та військової техніки з питань їх проектування, розробки, експлуатації та метрологічного обслуговування, автором запропонована узагальнена структурна схема автоматизованої системи вимірювання кутів нахилу поверхонь.

До складу автоматизованої системи входять: електронний рівень, що має стандартний аналоговий вихід – для перетворення кутів нахилу поверхонь в аналоговий сигнал (постійну напругу) та для передачі цього сигналу на подальшу обробку; цифровий вимірювач аналогового сигналу (ЦВАС) – для вимірювання величини аналогового сигналу і перетворення його в цифровий код, що подається на пристрій обробки даних.

ЦВАС складається з: процесора, який призначений для обробки інформаціъ та для управління процесами роботи решти вузлів і блоків, які входять до складу АСК; оперативний запам’ятовуючий пристрій (ОЗП) – служить для забезпечення поточної роботи процесора; таймера (Т), який призначений для організації переривань, роботи з перериваннями, а також організації синхронізації при роботі процесора; Накопичувач пам’яті (НП) – призначений для запису (зчитування) поточних програм та їх зберігання протягом тривалого часу; клавіатура (К); дисплей (Д); термодрукуючого АЦДП; пристрій спряження (ПС), який призначений для організації зв’язку з зовнішніми пристроями.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ ВАГОВИМІРЮВАЛЬНИХ І ВАГОДОЗУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ

М.М. Коваленко; Л.О. Орлівська
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Ваговимірювальні і вагодозуючі пристрої знаходять все більше застосування при автоматизації виробничих процесів в різних інших завдань, що виникають при створенні і експлуатації різних видів об’єктів космічної і авіаційної техніки, суднобудування, енергетики і т.д.

Важливою особливістю сучасного розвитку ваговимірювальної техніки є широке розповсюдження вагових пристроїв для зважування об’єктів в русі, а також застосування вагових і вагодозуючих пристроїв не тільки для контролю, але і для управління технологічними процесами. У зв’язку з цим до ваговимірювального і вагодозуючого устаткування разом із забезпеченням заданої точності висуваються вимоги високої швидкодії, реєстрації показань, спільної роботи з ЕОМ і надання інформації на цифрових табло. Мета доповіді полягає у аналізі принципів побудови таких приладів та у визначенні шляхів подальшого їх застосування та удосконалення.

ДОЦІЛЬНІСТЬ ОНОВЛЕННЯ СКЛАДУ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ГЕНЕРАТОРІВ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ВИЇЗНИМИ МЕТРОЛОГІЧНИМИ ГРУПАМИ

О.В. Коваль; А.О. Вінцковський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Метрологічне забезпечення (МЗ) охоплює всі сторони повсякденної життєдіяльності військ (сил) та всі стадії життєвого циклу ОВТ і безпосередньо впливає на ефективність його застосування та експлуатацію, боєготовність військ (сил) та здатність виконувати завдання за призначенням, особливо це важливо в районі проведення ООС. Одним з заходів МЗ є повірка ЗВТ. При повірці в якості джерела зразкового сигналу використовуються різноманітні типи вимірювальних генераторів. Сучасні вимірювальні генератори закордонних фірм мають досить широку смугу частот та високі метрологічні характеристики. Їх аналіз показує, що доцільно переглянути склад генераторів з метою оптимізації кількості типів з метою їх зменшення. До складу сучасної ПЛВТ УА2-4А входять генератори ВЧ РГ4-02-09, Г4-111, Г4-155, Г4-156, Г4-301 низькочастотні Г3-110, Г3-118, генератори імпульсних сигналів Г5-72, Г5-75 для проведення метрологічного обслуговування ЗВТ. Кожний з цих генераторів має вагу не менше 20 кг та займає значний об’єм, при цьому їх характеристики та можливості перетинаються. Така кількість генераторів сигналів значно перевищує необхідну. По-перше, до складу виїзної метрологічної групи як правило входить 3 фахівця, які не взмозі одночасно використовувати таку кількість приладів. По-друге, аналіз масо-габаритних характеристик показує, що вони значно більші ніж закордонні моделі. По-третє, з метою розробки ПЛВТ на базі мікроавтобусу, доцільно провести роботу щодо вибору раціональної кількості робочих еталонів та допоміжного обладнання з метою зменшення навантаження.

Використання сучасних генераторів для контролю параметрів ОВТ дає можливість з високою точністю визначити стан ОВТ та його спроможність до виконання завдань за призначенням, зменшити кількість допоміжного обладнання. Доцільно розглянути можливість що до заміни застарілих ЗВТ сучасними.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ МЕТРОЛОГІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ РЛС

О.В. Сальник; В.В. Стець
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для своєчасного та безперервного контролю за повітряним простором використовуються РЛС, що є основним озброєнням типового радіотехнічного підрозділу. Своєчасність та точність надання бойової та розвідувальної інформації залежить від технічного стану РЛС. Тому у визначені терміни проводиться технічне обслуговування РЛС. Операції ТО мають різний характер серед них багато таких, при яких використовуються ЗВТ, тобто виконуються вимірювальні операції.

Наприклад, ЗВТ, що використовуються при метрологічному обслуговуванні РЛС: вимірювач середніх потужностей М3-3А, генератор

високих частот Г4-107, Р2-102 призначений для панорамного перегляду на екрані індикаторного пристрою і вимірювання частотних характеристик КСХН та ослаблення елементів коаксіального тракту, осцилограф універсальний С1-65 призначений для дослідження форми періодичних електричних сигналів в діапазоні частот. Всі ці прилади є досить застарілими як у технічному так і в моральному сенсі, тому доцільно для підвищення якості контролю параметрів РЛС замінити їх більш сучасними.

В якості приладу для заміни вибрано вимірювач КСХН Р2-102 так як він не випускається на території України з 1993 року, а термін його використання 10 років, при цьому даним приладом забезпечена новітня РЛС П-18 Малахіт. Пропонується замінити цей прилад більш сучасним Р2-137/1.

Даний прилад призначений для панорамного відображення коефіцієнта КСХН і модуля коефіцієнта передачі коаксіальних НВЧ пристроїв. Аналіз метрологічних характеристик дозволяє зробити висновок, що вони краще за характеристики Р2-102. Даний прилад є сучасним, значно легшим та зручним під час експлуатації.

МЕТРОЛОГІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ КПМ 9В839М В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ ООС

О.О. Бабич; О.В. Федоров
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сухопутні війська протиповітряної оборони мають на озброєнні різноманітні зенітні ракетні комплекси (ЗРК). Бойова готовність даних комплексів та здатність виконання завдань за призначенням досягається шляхом проведення своєчасного та повного проведення технічного обслуговування. Для контроля боєготовності ракет застосовуються контрольно-перевірочні машини. Для ЗРК “Стріла-10” використовується КПМ 9В839М, що призначена для допускового контролю основних параметрів ракет 9М31М, 9М37, 9М37М і 9Ф918М при обслуговуванні їх у військах, на базах і в арсеналах.

Метрологічне обслуговування виконується силами і засобами обслуги виїзної метрологічної групи Озброєння ООС в місцях дислокації КПМ 9В839М. Командири військових частин зобов’язані забезпечити можливість виконання комплексної перевірки апаратури контролю із складу КПМ 9В839М, викладеної в методичних вказівках та методиці оцінювання виконання метрологічних вимог до КПМ 9В839М обслугою виїзної метрологічної групи в ООС.

Вся апаратура розміщена на шасі автомобіля (ГАЗ-66, ЗІЛ-131). Розрахунок КПМ складає чотири людини. За годину роботи можна перевірити 9-12 ракет.

Достовірність контролю параметрів КПМ при проведенні метрологічного обслуговування здійснюється за допомогою таких приладів як М4100/1, М4100/4, В7-34, В7-16А, Ц4353 та інші. Проанізувавши перелік засобів вимірювальної техніки можна прийти до висновку, що доцільно оцінити можливість заміни В7-34 та В7-16А одним приладом, наприклад, мультиметром закордонного виробництва Fluke. При цьому зменшується кількість приладів, що підлягають повірці та час обслуговування. Враховуючи високі метрологічні характеристики мультиметрів, можна бути впевненим в тому, що вимоги щодо точності контролю будуть виконані.

АНАЛІЗ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МУЛЬТИМЕТРІВ

І.С. Вітрук; О.С. Квітко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основною ознакою універсальних приладів є їх багатофункціональність, тобто здатність вимірювати кілька різних фізичних величин. Тому такі прилади називають мультиметрами.

Розширення універсальності цифрових приладів нерозривно пов'язане з підвищенням уніфікації й не може вирішуватися у відриві від її. Немає необхідності доводити, що розширення універсальності шляхом формального об'єднання в одну конструкцію декількох автономних вимірювальних блоків недоцільно ні по економічним, ні по експлуатаційних міркуваннях. Невиправдано й розробку цифрових мультиметрів для кожного конкретного об'єкта. Принципи побудови цифрових мультиметрів базуються на уніфікації модулів і сигналів.

Первинне перетворення здійснюється таким чином, щоб одна з характеристик уніфікованого сигналу, її називають узагальненою інформаційною ознакою, була пропорційна вимірюваному параметру вхідного сигналу, наприклад, середньому, середньо- квадратичному значенню, амплітудному значенню синусоїдальної напруги, активний потужності, частоті, фазовому зрушенню, тривалості імпульсів тощо.

До складу уніфікованих модулів цифрових мультиметрів входять такі функціональні перетворювачі, призначені для здійснення нелінійних перетворень сигналу, АЦП, перетворювачі кодів, пристрою вторинної обробки інформації, комутатори сигналів і пристрою відображення інформації.

Перевагами застосування мультиметрів є універсальність, достатньо висока точність, простота застосування, що робить їх застосування при контролі параметрів зразків ОВТ незамінними.

Однак, виникає низка проблемних питань повязаних з необхідністю їх повірки. Велика кількість вимірюваних фізичних величин вимагає наявності широкого спектру відповідних робочих еталонів та допоміжного обладнання. Також виникає питання розробки та впровадження нормативних документів та методик, які б визначили порядок проведення повірки.

АНАЛІЗ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ РЕЗУЛЬТАТУ ВИМІРЮВАННЯ

А.М. Науменко; В.А. Булава
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Теорія похибок, що була сформована на основі теоретичних і експериментальних досліджень і законодавчо закріплена увітчизняних нормативних документах, до теперішнього часу широко застосовується для вирішення практичних метрологічних задач. Тим не менш, починаючи з 70-х років XX сторічча у міжнародній спільноті метрологів поступово накопичувалося незадоволення прийнятими уявами щодо якості вимірень, їх невідповідністю сучаним вимогам.

Сучасна теорія дещо по іншому підходить до оцінювання якості результату виконаного вимірювання. Насамперед звертається увага на те, що експериментатору відомий результат вимірювання і невідоме істинне

значення, а тому для оцінювання якості результату неможливо користуватися похибкою, як мірою його відхилення від невідомого істинного значення вимірюваної величини. Тому у такому разі необхідно використати іншу кількісну характеристику якості вимірювання. Крім того, у зв'язку із тенденціями до глобалізації у всіх ділянках людського життя, виникла проблема уніфікованого оцінювання і подання характеристик якості результату вимірювання, подібно як це було зроблено у світовому масштабі, впроваджуючи Міжнародну Систему Одиниць (СІ). Спроба такого підходу зроблена шляхом впровадження нового метрологічного терміну непевність (невизначеність) результату вимірювання.

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ТЕНЗОДАТЧИКІВ У ДИНАМІЧНИХ РЕЖИМАХ

О.А. Кононова; Д.М. Король
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Електричні вимірювальні перетворювачі (ВП) систем, що експлуатуються при випробуваннях, в основному працюють з тензорезисторними давачами, які включені в мостову схему з виходом по напрузі. Тензодавачі мають вихідний сигнал низького рівня (одиниці мілівольт) і працюють в умовах високого рівня всіляких завад, тому електричні ВП для них виконують досить інерційними, що дозволяє згладити завади, але зумовлює виникнення суттєвої динамічної похибки при вимірюваннях змінних процесів. Для забезпечення потрібної точності таких ВП в динамічних режимах роботи необхідно виконувати корекцію динамічних похибок алгоритмічними методами на етапі обробки вимірювальної інформації.

Створення та розвиток методів обробки сигналів з метою корекції динамічних похибок ЗВТ вказує на широкий фронт досліджень, спрямованих на розробку нових та розвиток існуючих методів корекції динамічних похибок, але основна увага при цьому приділена гладким періодичним сигналам, що не мають особливостей.

ПИТАННЯ ЩОДО РОЗРОБКИ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СТАТИЧНОЇ ПОХИБКИ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

В.В. Мошаренков[1], к.т.н.; С.С. Войтенко[2], к.т.н., доц.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Державне підприємство "Харківський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації"

Для підтримки рівня бойової готовності зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) проводять заходи з технічного обслуговування, важливою та невід'ємною частиною якого є метрологічне обслуговування (МОб). Ефективність МОб залежить від повноти охоплення контрольованих параметрів, періодичності та достовірності їх вимірювального контролю. Найбільш поширеними засобами при контролі параметрів ОВТ України, нажаль, є електромеханічні засоби вимірювальної техніки (ЕмЗВТ). Основною метрологічною характеристикою ЕмЗВТ у статичному режимі вимірювання є номінальна калібрувальна характеристика. Під час експлуатації, калібрувальна

характеристика ЕмЗВТ, під впливом різних факторів, має відхилення від номінальної, що призводить до інструментальної статичної похибки.

В доповіді наведені результати досліджень щодо прикладних аспектів оцінки статичної похибки ЕмЗВТ, яка виражена через чутливість та статичні коефіцієнти передачі вимірювальних перетворювачів. Під час аналізу використана узагальнена математична модель відносної статичної похибки ЕмЗВТ для різних структурних схем з'єднання вимірювальних перетворювачів. Під час досліджень була використана уточнена статична похибка для коригування калібрувальної характеристики ЕмЗВТ. Результати досліджень показали підвищення вірогідності отримання достовірної інформації про стан ОВТ під час проведення МОб. В подальшому планується провести дослідження цього впливу безпосередньо на результати застосування ОВТ.

АНАЛІЗ ПРИНЦИПУ ОБОРОТНОСТІ ГЕНЕРАТОРНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

І.В. Толок[1], к.пед.н.; А.О. Литвин[2]
[1]Військовий інститут Київського національного університету ім. Т. Шевченка;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Передавання і перетворення вимірювальної інформації у перетворювачах фізичних величин здійснюється через передавання та перетворення енергії. Такий підхід дав змогу академіку О.О. Харкевичу створити основи загальної теорії вимірювальних перетворювачів. Згідно з цією теорією будь-який вимірювальний перетворювач, для якого справедливий принцип оборотності, може бути представлений як чотириполюсник зі сторонами, загалом різної фізичної природи, а перетворення вимірювальної інформації – як перетворення енергії одного виду в енергію іншого виду.

Такими є генераторні перетворювачі, які в результаті дії вхідної величини генерують на виході певний енергетичний процес. Залежно від того, які з вхідних і вихідних параметрів будуть інформативними, розв'язавши рівняння чотириполюсника, можна знайти рівняння перетворення вимірювального перетворювача та відповідно коефіцієнти перетворення, виражені через узагальнені опори.

Тому найпростіші вимірювальні перетворювачі можуть бути з достатньою точністю описані диференціальними рівняннями першого або другого порядків.

АНАЛІЗ ІНТЕРФЕЙСНИХ ФУНКЦІЙ СИСТЕМНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ

Ю.І. Кушнєрук, к.т.н., доц.; І.С. Ісаєва
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При побудові інформаційно-вимірювальних систем, які використовуються для автоматичного управління технологічними процесами технічних систем, в системах попередження про небезпечний стан чи виникнення відмови різноманітної техніки виникає завдання телевимірювання різних фізичних величин.

При реалізації таких систем пред'являються суперечливі вимоги до вимірювальних перетворювачів. З одного боку, висока точність, стабільність в

часі та ідентичність вихідних характеристик, а з іншого боку – простота конструкції, висока надійність, низька собівартість.

Ефективним способом телевимірювання параметрів є метод, заснований на перетворенні їх в частоту змінного струму, а частоти в цифровий еквівалент.

Необхідно відзначити, що вказаний спосіб застосовний не тільки в телевимірюваннях. Скрізь, де виникає необхідність перетворення неелектричної аналогової величини в цифрову форму, використання цього методу часто приводить до найбільш ефективного рішення поставленої задачі.

АНАЛІЗ МЕТОДУ ВИМІРЮВАНЬ ХАРАКТЕРИСТИК АМПЛІТУДНО-МОДУЛЬОВАНИХ СИГНАЛІВ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

О.В. Ревін; Р.Д. Горбунов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Важливим показником амплітудно-модульованих сигналів, які широко застосовуються в радіотехнічних системах і системах передачі інформації, є коефіцієнт амплітудної модуляції. В доповіді будуть розглянуті основні цифрові методи вимірювання коефіцієнта амплітудної модуляції, тому що вони є більш досконалими і перспективними, у порівнянні з аналоговими методами. До цих методів належать: метод вимірювання коефіцієнта амплітудної модуляції за вибірковими миттєвими значеннями амплітудно-модульованого сигналу, метод квадратичної обробки, інтегральний метод, метод кореляційної обробки. Більш ґрунтовно буде розглянуто методи з рівномірним і нерівномірним скануванням амплітудно-модульованого сигналу, як один з найбільш ефективних. Він має досить широкий частотний діапазон і високу точність. Будуть запропоновані рекомендації щодо покращення даного методу та його апаратурної реалізації.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НАПРУГИ ТА СТРУМУ

С.О. Щербінін, к.т.н.; В.В. Крикун
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Перетворювачі напруги та струму відрізняються діапазоном середньоквадратичних напруг та коефіцієнтом перетворення та межею основної та частотної похибки перетворення. Модулі мають нормовані значення вхідних опорів та нормовані значення коефіцієнтів перетворення.

Перетворювач напруги В9-26 містить детекторний пристрій, що виконує функцію високоточного лінійного перетворення амплітудних значень гармонійної напруги в постійну напругу в діапазонах частот і напруги від 10 кГц до 1000 МГц і від 50 мВ до 10 В відповідно. Основна похибка перетворення становить ±0,2%.

Перетворювач В9-27, єдиний модуль термоелектричного перетворення об’єднаний в один конструктивний вузол з широкосмуговим вимірювальним підсилювачем, який має високий вхідний імпеданс, а коефіцієнт перетворення нормований для кожної межі вимірювання. Основна похибка не виходить за межі ±0,3%.

Комплект В9-14 побудований на основі спеціалізованої мікросхеми плівкового диференціального термоперетворювача ДТПС. Модулі

забезпечують вимірювання змінної напруги в діапазоні від 0,2 В до 1000 В, при цьому верхня межа частотного діапазону збільшена з 30 МГц до 200 МГц, а нижня межа понижена від 20 Гц до 10 Гц. Основна похибка складає ±0,01%.

Останніми роками розроблялися методи і створювалася апаратура для точного вимірювання струму, напруги і потужності в звуковому діапазоні частот. В основі розробленої апаратури лежить термоелектричний метод компарування, в якому вимірювання величин змінного струму зводиться до вимірювань величин постійного струму, еквівалентного йому по тепловій дії. Прилади з термоперетворенням призначені для роботи в ланцюгах змінного струму у діапазонах низьких і високих частот.

ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ МЕТОДИК МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАНЬ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ ООС

В.Ю. Запека; В.В. Крикун
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Важливим напрямом зміцнення оборони і безпеки України в умовах проведення операції Об’єднаних сил є підтримка озброєння та військової техніки Збройних Сил в готовності до застосування за призначенням. У гарантуванні безпеки країни в сучасних умовах важлива роль належить Повітряним Силам Збройних Сил України.

Найбільш складними за будовою, організацією ремонту і метрологічного обслуговування у складі озброєння та військової техніки є: зенітні ракетні системи, комплекси радіотехнічних військ, автоматизовані системи управління, літальні апарати та ракети. Більшість зразків ОВТ містять у своєму складі значний об’єм радіоелектронної апаратури, а отже, і засоби вимірювальної техніки для їх контролю і обслуговування.

Метрологічне обслуговування ОВТ є одним із організаційно-технічних заходів загального комплексу робіт щодо технічного обслуговування і ремонту ОВТ, який полягає у вимірюванні та контролі характеристик (параметрів) зразків ОВТ, апаратури і пристроїв та встановленні необхідності їх налаштування, регулювання або ремонту.

Виходячи з дослідження можна стверджувати, що для більшості вимірювань параметрів КПА застосовуються 2 методи: метод безпосередньої оцінки (менш точний) та метод порівняння (більш точний). На основі аналізу методів метрологічного обслуговування запропоновано універсальний набір ЗВТ, які застосовуються для обслуговування КПА.

УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ВИМІРЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ НОВОГО ПІДХОДУ ПОБУДОВИ ЗВТ ПІД ЧАС КОНТРОЛЮ РІЗНОМАНІТНИХ ПАРАМЕТРІВ ОВТ

В.В. Мошаренков, к.т.н.; В.Ю. Запека
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Технічною основою метрологічного забезпечення озброєння і військової техніки (ОВТ) на етапі їх експлуатації є засоби вимірювальної техніки (ЗВТ), які використовуються для вимірювального контролю різноманітних параметрів ОВТ. Серед цих параметрів значне місце займають

електрорадіотехнічні фізичні величини, що характеризують технічний стан складних видів озброєнь, зокрема Повітряних Сил. На цей час ЗВТ у переважній більшості або вичерпали свій технічний ресурс, або морально застаріли і можуть видавати достовірну інформацію про технічний стан ОВТ, що ставить під сумнів ефективність їх бойового застосування. Тим більше, існуючі ЗВТ не відповідають перспективам розвитку високотехнологічних видів озброєнь для Збройних Сил України.

В доповіді наведені основній тенденції розвитку вимірювальної техніки. Вони дозволяють підвищити універсальність, технічні та метрологічні характеристики засобів вимірювань, а отже, й ефективність їх використання для метрологічного забезпечення ОВТ як автономно, так і в складі.

Наукові результати, отримані авторами та запропоновані в цій доповіді, відносяться до взаємопов'язаних об'єктів дослідження сучасної вимірювальної техніки, яка ґрунтується на цифровій обробці сигналів, що дозволяє створювати військові ЗВТ з регульованими параметрами і більш високими метрологічними характеристиками. Такий підхід відповідає сьогоденню побудові сучасних автоматизованих систем (комплексів) вимірювання (контролю), які вплинуть на отримання достовірності результатів під час експлуатації ОВТ.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕРАТОРІВ СИГНАЛІВ НИЖНЬОЇ МЕЖІ МЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ

Ю.І. Рафальський, к.т.н., доц.; Б.В. Барзак
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні зразки озброєння та військової техніки, у першу чергу, які стоять на озброєнні Повітряних Сил Збройних Сил України, є достатньо складними та побудованими на принципах наднадвисокочастотної техніки. Їх метрологічне обслуговування, як складова періодичного технічного обслуговування, передбачає проведення контролю знаходження багатьох параметрів у визначених межах з подальшим встановленням необхідності їх налаштування, регулювання або ремонту. Даний контроль проводиться з використанням різноманітних засобів вимірювальної техніки. Так, наприклад, до переліку контрольованих параметрів у радіолокаційних комплексах, відносяться потужність вихідного сигналу передавача та чутливість приймача, визначення яких здійснюється з використанням вимірювачів потужності, генераторів сигналів високочастотних, атенюаторів, розв'язувальних пристроїв, вимірювачів повних опорів, частотомірів тощо.

У роботі досліджено проблемні питання повірки генераторів надвисокої частоти. Встановлено, що повна їх повірка згідно технічного опису та інструкції з експлуатації в умовах військових метрологічних лабораторій є досить обтяжливою, що призводить до зайвих витрат через необхідність їх повірки в органах державної метрологічної служби. В першу чергу, це стосується визначення параметрів динамічного діапазону приладів та параметрів при внутрішній модуляції меандром. Розглянуто вирішення даної задачі шляхом застосування військового стандарту ВСТ 01.210.023-2013(01) та розробки електронної форми протоколу повірки генераторів сигналів.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ЛІНІЙНО-КУТОВИХ ВЕЛИЧИН ЗАСОБАМИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ

Ю.П. Шамаєв, к.т.н., доц.; Є.В. Ковальчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Вимірювання лінійних та кутових розмірів займає до 65% від всіх вимірювань залежно від виду та роду військ. Повірка засобів вимірювальної техніки вимірювання лінійно-кутових величин суттєво впливає на підвищення боєготовності окремих видів озброєння військ (сил), підвищенням вимог до якості озброєння та військової техніки Збройних Сил України.

Різноманіття методів вимірювання геометричних величин та аналіз парку засобів вимірювання лінійно-кутових величин силами виїзних метрологічних ремонтно-відновлювальних груп озброєння ООС показав, що в метрологічних підрозділах наявне досить значне різноманіття даних приладів. Моделі останніх років випуску мають більш розширені технічні характеристики і більш високі метрологічні характеристики. Прилади закордонного виготовлення за своїми технічними і метрологічними характеристиками переважають вітчизняні аналоги, вони також передбачають комп'ютерну сумісність.

Застосування сукупності нових методів вимірювання у поєднанні із сучасними зразками ЗВТ вимірювання лінійно-кутових величин дозволить значно зменшити величини систематичної та випадкової похибок вимірювання.

Поступово в метрологічних частинах та підрозділах Збройних Сил України проводиться оновлення парку ЗВТ вимірювання лінійно-кутових величин.

АНАЛІЗ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕТАЛОННИХ ДЖЕРЕЛ ЗМІННОГО СТРУМУ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ ООС

В.А. Бородавка, к.т.н., доц.; А.О. Притика
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Повірка засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) суттєво впливає на підвищення боєготовності окремих видів озброєння військ (сил), особливо в умовах проведення антитерористичної операції (АТО). Застосування еталонних джерел змінного струму (калібраторів) у військових метрологічних органах Озброєння Збройних Сил України зумовлене постійним підвищенням вимог до якості озброєння та військової техніки (ОВТ) Збройних Сил України.

Калібратор – це багатозначна міра високостабільної змінної напруги (струму), частота й рівень яких можуть змінюватися в широких межах. Основною перевагою калібратора є можливість підвищення продуктивності вимірювань, підтримання з високою точністю заданого рівня сигналу в умовах зміни частоти, величини навантаження, а також інших впливаючих факторів.

У повній мірі переваги калібраторів проявляються при використанні їх в якості робочих еталонів для повірки ЗВТ: вольтметрів, амперметрів, вимірювальних перетворювачів змінної напруги в постійну напругу, осцилографів, аналізаторів спектра, атенюаторів, вимірювачів послаблень й інших приладів.

Одночасно провести заміну усіх застарілих калібраторів в метрологічних частинах та підрозділах Збройних Сил України з об'єктивних економічних причин провести неможливо, але робота у цьому напрямку ведеться. Оновлення парку ЗВТ повинно йти з одночасним оновленням зразків ОВТ.

Калібратори нового покоління передбачають можливість об'єднання в комп'ютерні вимірювальні системи, що дає можливість зменшити час на повірку кожного конкретного ЗВТ, тим самим підвищити продуктивність праці повірників, які входять до складу сил виїзних метрологічних ремонтно-відновлювальних груп озброєння ООС.

МЕТОД СЕПАРАБЕЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО СИНТЕЗУ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ ПОЛІГОННОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

Г.В. Альошин[1], д.т.н., проф.; О.В. Коломійцев[2], д.т.н., проф.;
А.М. Катунін[3], к.т.н., с.н.с.; А.О. Рибальченко[2]
[1]Українська державна академія залізничного транспорту;
[2]Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут";
[3]Національний університет цивільного захисту України

В доповіді представлено метод сепарабельного програмування для оптимального синтезу інформаційно-вимірювальних систем (ІВС) полігонного випробувального обчислювального комплексу. Розкрито сутність методу та наведені аналітичні вирази для розрахунків. До переваг методу відносяться: універсальність, простота та вирішення проблеми «багатомірності». Крім того, він дозволяє просто отримати оптимальні показники та параметри ІВС, тобто, функції обміну оптимальних каналів різних типів вимірювачів та ще й у аналітичному вигляді, що розширює діапазон використання та скорочує час на оптимальний синтез. Наведено приклад знаходження оптимуму ІВС за критерієм максимуму відношення потужностей сигналу до шуму при обмеженні за вартістю.

Таким чином, до головних переваг нового методу сепарабельного програмування можливо віднести наступні: не треба розв'язувати систему рівнянь з похідними функції Лагранжу, результат отримаємо в аналітичному вигляді, діапазон змін показника необмежений для кривої обміну в аналітичному вигляді та добра зходимість процесу ітерації.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВІЙСЬКОВО-МЕТРОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ РОЗРОБКИ (МОДЕРНІЗАЦІЇ) ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

В.М. Бойко[1]; О.В. Коломійцев[2], д.т.н., проф.; В.В. Борщ[3];
Р.М. Олійник[3]; Ю.М. Живець[3], О.В. Шумигай[3]
[1]Метрологічний центр військових еталонів Збройних Сил України;
[2]Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут";
[3]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

В доповіді розглянути існуючи проблеми Військово-метрологічного супроводження (ВМлС) розробки (модернізації) зразків озброєння та військової техніки (ОВТ). Відсутність пакету нормативних документів (НД) з

організації питань ВМлС унеможливлює реалізацію у повному обсязі процесу ВМлС для зразків ОВТ, що розроблюються. Запропоновані пропозиції щодо їх вирішення, які полягають у необхідності розробки пакету НД керівного та методичного характеру, що повинні визначити питання щодо організації, проведення та змісту робіт з ВМлС зразків ОВТ. Першочерговим із цього пакету має бути "Положення про військово-метрологічне супроводження зразків ОВТ, що розроблюються (модернізуються)" (Положення), яке повинно бути затверджене наказом МО України. Відмічено, що на даний час Метрологічним центром військових еталонів Збройних сил України розроблено і направлено до зацікавлених установ на розгляд та погодження проект Положення. Далі, для надання науково-методичної допомоги, необхідно розробити "Методичний посібник з військово-метрологічного супроводження зразків ОВТ, що розроблюються (модернізуються)".

ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ВИМІРЮВАННЯ КОЄФІЦІЄНТА ГАРМОНІК ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Л.М. Сакович[1], к.т.н., доц.; І.М. Гиренко[1]; О.В. Карпова[2]
[1]Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут ім. Ігора Сікорського"
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним із важливих показників синусоїдних сигналів у різноманітних засобах вимірювальної техніки, радіотехнічних пристроях, засобах автоматики тощо, є коефіцієнт гармонік, для вимірювання якого використовуються аналогові та цифрові методи і засоби вимірювань (вимірювачі нелінійних викривлень). В доповіді основна увага буде приділена аналізу цифрових методів вимірювання коефіцієнта гармонік, які ґрунтуються на різноманітних алгоритмах цифрової обробки сигналів, визначених відповідними аналітичними співвідношеннями, отриманими шляхом перетворень вихідної формули для коефіцієнта гармонік.

Буде показано, що найбільш ефективним є кореляційний метод вимірювання коефіцієнта гармонік. На відміну від відомих методів вимірювання цей метод дозволяє підвищити точність вимірювання, за рахунок зменшення інструментальної похибки, та підвищення завадозахищеності. Актуальність теми обумовлена використанням вимірювачів нелінійних викривлень у військових метрологічних органах Збройних Сил України.

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ (МЗ ЗС УКРАЇНИ) НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

О.О. Корольов
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Основними завданнями МЗ ЗС України наразі є: встановлення раціональної номенклатури параметрів, що підлягають вимірюванню при створенні, експлуатації та ремонті ОВТ; встановлення вимог до засобів

вимірювань військового призначення (ЗВВП), їх метрологічних та експлуатаційних характеристик, порядку їх вибору; розробка та атестація методик виконання вимірювань, проведення робіт з їхньої уніфікації та стандартизації; програмно-цільове планування закупівель ЗВВП на користь метрологічного забезпечення створення, експлуатації та ремонту ОВТ; встановлення оптимальної номенклатури ЗВВП та стандартних зразків складу та властивостей речовин та матеріалів, що використовуються при створенні, експлуатації та ремонті ОВТ; проведення метрологічної експертизи та військово-метрологічного супроводу ОВТ на стадіях життєвого циклу; аналіз стану МЗ ОВТ та оцінка його науково-технічного рівня; метрологічна експертиза документації, комплексів та зразків ОВТ; проведення наукових досліджень з метрологічної тематики; створення вимірювальних систем та комплексів, ЗВВП, а також стандартних зразків складу та властивостей речовин і матеріалів, організація їх випуску; організація проведення випробувань та затвердження типу ЗВВП; перевірка та ремонт ЗВВП; організація експлуатації ЗВВП відповідно до вимог; МЗ контролю стану довкілля, безпеки робіт при створенні, експлуатації, ремонті та утилізації ОВТ; підготовка кадрів метрологів та метрологічна підготовка фахівців, які беруть участь у створенні, експлуатації та ремонті ОВТ та ЗВВП.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ГЦСК ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ГРОЗОВИХ УТВОРЕНЬ В ІНТЕРЕСАХ ПОВІТРЯНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Ю.В. Гринюк; О.В. Новіков; М.О. Кулага; М.Р. Сиротюк
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Одним із найважливіших джерел інформації про утворення грозових осередків та їх параметри є радіотехнічні засоби спостереження Головного центру спеціального контролю. В світі, кожну секунду, утворюється до 5 тисяч грозових розрядів (“атмосфериків”), які є джерелами утворення електромагнітних сигналів і свідченням формування атмосферних фронтів, своєчасне отримання інформації про переміщення яких, дає можливість підвищити безпеку використання повітряного простору. Первинну обробку атмосферних електромагнітних сигналів можливо здійснювати після їх аналого-цифрового перетворення та реєстрації за допомогою спеціальних універсальних програмно-апаратних реєстраторів (УПАР). Експериментальні дослідження доводять, що: в залежності від відстані та умов розповсюдження, максимум спектральної щільності цих сигналів має місце в смузі частот від 100 Гц до 100 кГц, тобто в низькочастотному (НЧ) діапазоні; в залежності від відстані та інтенсивності грозових утворень тривалість сигналів може змінюватися від 100 до 2000 мкс, а кількість квазіпівперіодів від 2 до 20; зміна напруженості електричного поля на вході антенної системи при дії “атмосфериків” може складати від 30 до 250 мВ/м. Це і обумовлює вибір характеристик програмно-апаратного реєстратора. Дані, що надходять автоматично реєструються, систематизуються і на цій основі формуються бази даних сигналів та проводиться їх класифікація, шляхом аналізу запису хвильових форм на пунктах спостереження.

ОПЕРАТИВНИЙ КОНТРОЛЬ ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРОНИКНОСТІ СПИРТОВИХ БЕНЗИНІВ

Б.В. Жуков, к.т.н., с.н.с.
Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я.Усикова НАН України

В даний час все більша увага приділяється виробництву та застосуванню високооктанових бензинів, отриманих за технологією “змішування” низькооктанових бензинів із високооктановими технічними спиртами. Основними перевагами спиртових бензинів є більш висока екологічність та менша собівартість у порівнянні з традиційними чисто нафтовими та газовими аналогами.

Основним недоліком бензиново-спиртових палив є їх фазова нестабільність, обумовлена наявністю в них невеликих кількостей води і, як наслідок, обмеженою взаємною розчинністю компонентів.

Так як спиртові бензини виробляють за ТУ, то виробник сам визначає хімічний склад готового продукту в тому числі кількість “шкідливих” складових, наприклад того ж бензолу, який призводить до підвищеного зносу циліндрів двигуна і, звичайно, завдає шкоди навколишньому середовищу.

Забезпечити необхідне октанове число виробник спиртових бензинів може як шляхом збільшення вмісту спирту, так і шляхом добавки інших високооктанових компонентів, наприклад бензолу, октанове число якого за моторним методом становить 100 октанових одиниць. Вочевидь інтегральний хімічний склад таких бензинів з близькими октановими числами, а значить і положення відповідних їм точок на комплексній площині може бути різним.

Тому в процесі подальших досліджень результати вимірювань комплексної діелектричної проникності спиртових бензинів необхідно аналізувати спільно з інформацією про їх хімічний склад.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЕТАЛОННИХ ЧАСТОТНО-ЧАСОВИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ СИНХРОННИХ СИСТЕМ

В.М. Бойко; В.О. Лейба; С.С. Шкурупій; Р.М. Рарог
Військова частина А0785

На сьогодні ведеться активна робота з реалізації концепції створення Єдиного інформаційного простору ЗС. Фундаментом такої системи буде виступати просторово-рознесена інформаційно-телекомунікаційна мережа, створювана на базі мереж передачі даних. Необхідність забезпечення безперервного і однакового обміну інформацією для всіх систем (системи зв’язку, системи електронного документообігу, навігаційні системи, системи ідентифікації озброєння та військової техніки). Однією із підсистем забезпечення функціонування такої мережі є підсистема забезпечення єдиним часом. Підсистема забезпечення єдиним часом побудована на базі національного еталону часу та частоти, вихідного еталону Збройних Сил України часу та частоти та серверів точного часу СЧР-102, Microsemi Time Provider 4100, які забезпечують часовою синхронізацією за протоколами PTP та NTP апаратуру, що використовує технології асинхронної передачі даних – Ethernet.

Встановлено, що порівняння методів синхронізації можливе тільки при ідентичних методиках розрахунку похибок вимірювань з відповідними алгоритмами вилучення інформації.

Серед розглянутих методів розподілу часу найбільш прецизійним відносно інших є метод двосторонньої передачі інформації, адже точність розрахунку затримки сигналу при односторонній передачі часу по GPS порівняно з точністю визначення місцезнаходження для розрахунку ефекта Саньяка на декілька порядків більша.

У доповіді наведено обґрунтування, що при виборі статичних серверів з геосинхронним супутником усі затримки розповсюдження скасовуються.

Метод двосторонньої передачі часу має й ряд суттєвих недоліків – низька завадозахищеність, потреба у високій стабільності та зворотності сигналу.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО РОЗВИТКУ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ВТОРИННИХ ЕТАЛОНІВ У ГАЛУЗІ ФОРМИ ТА СПЕКТРУ СИГНАЛІВ

В.В. Бурцева, к.т.н.; Р.В. Григорчук; С.В. Климченко
Військова частина А0785

Існуюча система передавання розмірів одиниць фізичних величин у галузі форми та спектра сигналу (ФСС) у ЗС України забезпечується трьома вторинними еталонами: коефіцієнта гармонік, коефіцієнта АМ, девіації частоти, за допомогою яких здійснюється метрологічне підтверджування засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) підгруп С2, С3, С6.

Тривалий термін експлуатації еталонів, який складає більше 25-ти років та результати їх періодичних звірень з національними еталонами України свідчать про погіршення їх технічного стану внаслідок виходу метрологічних характеристик за встановлені норми в певних точках частотного та динамічного діапазонів, а отже про їх моральне старіння та фізичне зношення.

Актуальність вирішення питання розвитку еталонів постає внаслідок оснащення технічної складової зразків ОВТ різних видів ЗС України та військових метрологічних лабораторій сучасними ЗВТ ФСС, переважно закордонного виробництва, побудованих на основі цифрової обробки сигналів, внаслідок чого вони мають високий ступінь універсалізації та більш досконалі метрологічні характеристики.

Перспективним шляхом удосконалення еталонів є перехід з методу формування аналогового еталонного сигналу на методи аналогово-цифрової обробки та створення комплексної установки для повірки (калібрування) ЗВТ ФСС на основі оновленого апаратурного оснащення, а саме: генератора сигналів типу R&S з опціями АМ, ЧМ; аналізатора спектра

FSL типу R&S або KEYSIGHT N9000A з опцією аналогової демодуляції KEYSIGHT N9063M0E; вимірювача модуляції – девіометра FSL типу R&S; ПЕОМ та програмного забезпечення, що дозволить автоматизувати керування режимами та процесами вимірювань.

УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ ОСНОВИ СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

Ю.О. Дуболазов; О.О. Коротій
Військова частина А0785

Аналіз нормативних документів (НД) в галузі метрологічної діяльності у сфері оборони показав, що вони не охоплюють всі процеси метрологічного забезпечення (МлЗ) військ (сил).

З метою узагальнення практичного досвіду МлЗ військ, актуалізації функцій служб метрології та стандартизації всіх рівнів розроблений проект

Керівництва з метрологічного забезпечення Збройних Сил України (далі – Керівництво).

Проект Керівництва впроваджує в практику МлЗ військ стандарти НАТО, міжнародної організації зі стандартизації (ISO), міжнародної організації законодавчої метрології (OIML).

Керівництво складається з двох частин:

Частина 1. МлЗ військ (сил) та єдності вимірювань у ЗС України, яка регламентує мету та завдання МлЗ військ (сил), порядок організації та проведення робіт;

Частина 2. Експлуатування ЗВТ в ЗС України, яка встановлює правила експлуатування ЗВТ, досягнення необхідної точності, своєчасності та повноти вимірювань в ЗС України.

На підставі Керівництва в видах ЗС України можуть розроблятися, за погодженням з головною організацією з метрологічної діяльності у МО України та ЗС України, власні нормативні документи, які враховують особливості МлЗ. Під час розробки була врахована термінологічна основа метрологічної діяльності в ЗС країн НАТО.

Проєкт Керівництва подано для розгляду та затвердження до головної організації з метрологічної діяльності у МО України та ЗС України.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ДОСЛІДЖЕНЬ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК

О.В. Дзисюк; С.В. Красинський; В.В. Ніколенко
Військова частина А0785

Спрямованість науково-технічної діяльності (НТД) у 2022-2024 роках передбачає розробку методів та засобів забезпечення функціонування системи метрологічного забезпечення (МлЗ) військ (сил) та військово-метрологічного супроводження зразків створення (модернізації) зразків ОВТ.

Головними завданнями ННТД слід вважати розвиток наукових основ системи МлЗ, з урахуванням результатів, отриманих під час виконання НДР, шифри “Генезис” та “Циклон-3” за такими науковими напрямками (проблемами):

розбудова єдиної метрологічної системи у сфері оборони, опрацювання та реалізація єдиної військово-технічної політики щодо розвитку методів і засобів метрологічного забезпечення;

удосконалення системи МлЗ ЗС України, методів і засобів управління (моніторингу, аудиту) на основі автоматизації метрологічної діяльності, розвиток організації МлЗ військ (сил);

визначення напрямків розвитку парку вимірювальної техніки, обґрунтування тактико-технічних та техніко-економічних вимог;

розвиток військової еталонної бази, оптимізація її складу, створення нових та модернізація існуючих еталонів ЗС України;

вдосконалення методів передавання розмірів ОФВ та забезпечення простежуваності вимірювань параметрів ОВТ; методів забезпечення метрологічної надійності ЗВТ;

удосконалення методів завдання метрологічних вимог і форм оцінки відповідності технічних систем (комплексів, виробів) з вимірювальними функціями цим вимогам;

розвиток системи єдиного часу та еталонних частот для реалізації завдань забезпечення оперативного контролю та управління передаванням еталонними сигналами часу та частоти, які використовуються ЗС України.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ КАЛІБРУВАННЯ ЕТАЛОННИХ МІР ПОСТІЙНОЇ НАПРУГИ

М.А. Котова; А.І. Неонета
Військова частина А0785

У даний час в Збройних Силах України та Повітряних Силах зокрема, експлуатується великий парк засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) постійної напруги, які широко застосовуються для контролю параметрів різноманітних зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) на всіх етапах їх життєвого циклу. Метрологічне обслуговування даних ЗВТ здійснюється за допомогою твердотілих (збудованих на основі прецизійного стабілітрона) мір постійної напруги (МПН) типу В1-30, які застосовуються в якості робочих еталонів (РЕ) 2-го розряду.

Основною проблемою процесу калібрування МПН типу В1-30 є забезпечення необхідної точності порівняння її вихідної напруги з номінальним значенням 9 В із вихідною напругою еталонної МПН 1-го розряду, яка дорівнює 1,018 В. На даний час звірення вихідних напруг МПН здійснюються з використанням спеціалізованого калібратора типу В1-19, який застосовується в якості міри-переносника розміру одиниці постійної напруги від 1,018 В до 9 В. Даний метод характеризується високою трудомісткістю і недостатньою надійністю передавання розміру одиниці постійної напруги внаслідок технічно застарілої конструкції калібратора В1-19.

У доповіді розглядається принципово новий метод калібрування МПН типу В1-30, який реалізується шляхом вимірювання її вихідної напруги прецизійним цифровим мультиметром (ЦМ) типу HP3458A із введенням корегувального коефіцієнта, який дорівнює відношенню показів ЦМ при вимірюванні вихідної напруги МПН 1-го розряду до іі дійсного значення. Нелинійність показів ЦМ на піддіапазоні вимірювань 10 В не перевищує 0,1 ppm, в зв’язку з чим, запропонований метод забезпечує необхідну точність порівняння вихідних напруг МПН, що мають різні номінальні значення, а також дозволяє зменшити трудомісткість і підвищити надійність процесу калібрування внаслідок можливості його автоматизації.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯННЯ АЛГОРИТМІВ ФОРМУВАННЯ ГРУПОВОЇ ШКАЛИ ЧАСУ ВИХІДНОГО ЕТАЛОНУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ВЕЗСУ 07-01-01-09

В.М. Бойко; В.О. Лейба; Р.М. Рарог; С.С. Шкурупій
Військова частина А0785

На сьогодні ведеться розробка програмного забезпечення системи контролю поточного стану вихідного еталону Збройних Сил України часу і частоти (далі – ВЕЗСУ 07-01-01-09) та визначення його метрологічних характеристик у режимі реального часу. Вихідний еталон являє собою групу рубідієвих стандартів частоти, а також апаратуру системи внутрішніх звірень і апаратуру системи зовнішніх звірень. Система зовнішніх звірень еталона це

апаратура синхронізації, що складається з кількох GPS приймачів і двох серверів PTP (Microsemi Time Provider 4100). Результатом роботи системи внутрішніх звірень є розрахункова (аналітична) групова шкала часу.

Було проведено дослідження різних алгоритмів формування групової шкали часу. Алгоритм повинен враховувати ваговий коефіцієнт кожного стандарту, який є похідною стабільності його частоти. Чим стабільніша частота стандарту, тим вище його ваговий коефіцієнт у групі. На сьогодні існують різні підходи до формування групової шкали, від простих, заснованих на вагових коефіцієнтах, що обчислюються динамічно, до складніших, які використовують фільтрацію Калмана.

Було розглянуто декілька варіантів алгоритмів обчислення аналітичної шкали та зроблено їх порівняльний аналіз. Для аналізу алгоритму було обрано дані вимірювань системи внутрішніх звірень за останніх шість місяців. Для кожного з алгоритмів було завантажено дані системи внутрішніх звірень та отримано аналітичну шкалу, яку порівняли зі шкалою часу GPS. Попередній аналіз показує, що з використанням фільтрації Калмана можна поліпшити довгострокову стабільність групової шкали.

МЕТОД КАЛІБРУВАННЯ КАЛІБРАТОРІВ ПОТУЖНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ГОЛОВОК ТЕРМІСТОРНИХ ВИДУ М5

О.В. Мироненко; В.М. Свиридов
Військова частина А0785

Калібратори потужності калібруються за допомогою мір потужності возимих МВ-35, МВ-23, МВ-16, МВ-11, МВ-7 класу точності 1,0. Від мір возимих розмір одиниці потужності з розширеною невизначеністю 1,4% (P=0,95), передається калібраторам потужності типів М1-6 (КМС-35А), М1-7 (КМС-28А), М1-8 (КМС-23А), М1-9 (КМС-17А), М1-10 (КММ-11А), М1-11 (КММ-7А), які входять до складу вихідного еталона Збройних Сил України ВЕЗСУ 09-00-11-09 одиниці потужності електромагнітних коливань у хвилеводних трактах у діапазоні частот від 5,64 ГГц до 37,5 ГГц. Від ВЕЗСУ 09-00-11-09 розмір одиниці з розширеною невизначеністю 2,0% (P=0,95), методом звірень за допомогою компараторів (головок термісторних типів М5-40…М5-45), передається калібраторам потужності виду М1 нижчого розряду, а за допомогою останніх, здійснюється калібрування засобів вимірювальної техніки.

Відповідно до чинного законодавства України калібрування - сукупність операцій, за допомогою яких за заданих умов на першому етапі встановлюється співвідношення між значеннями величини, що забезпечуються еталонами з притаманними їм невизначеностями вимірювань, та відповідними показами з пов’язаними з ними невизначеностями вимірювань, а на другому етапі ця інформація використовується для встановлення співвідношення для отримання результату вимірювання з показу. Виходячи з вище зазначеного, пропонується здійснити первинне калібрування та визначення реальних значень невизначеності вимірювань головок термісторних М5-40, М5-41, М5-42, М5-43, М5-44, М5-45, що використовувались, як компаратори при передачі одиниці потужності. Якщо, в результаті калібрування отримаємо розширену невизначеність не більше 1,6 % (P=0,95), то подальшу передачу одиницю потужності в хвилеводних трактах можливо здійснювати до калібраторів потужності виду М1, що використовуються як робочі еталони.

АНАЛІЗ РОЗРІЗНЯННЯ КОГЕРЕНТНИХ ТОЧКОВИХ ОБ'ЄКТІВ ЩІЛИНОЮ АПЕРТУРОЮ ПРИ МІНІМУМУ ЗВАЖЕНОЇ ЕНЕРГІЇ БОКОВИХ МАКСИМУМІВ

М.В. Нюкін; Ю.В. Петрашко
Військова частина А0785

Виявлені енергетично ефективні оптимальні дифракційні діаграми з максимальним придушенням першого бокового максимуму. Запропоновано для оцінки енергетичної ефективності апертури використовувати такі коефіцієнти: концентрації енергії, використання площі апертури (коефіцієнт Штреля), освітленості в центрі дифракційної діаграми, відношення повних енергій апертури. Відомо, що аподизаційне продавлення бокових максимумів (БМ) дифракційної діаграми (ДД) покращує розрізняння об'єктів, причому для оцінки якості розрізняння вибір будь-якого з об'єктивних критеріїв (Релея, Спарроу) мало істотний.

За критерієм Спарроу (КС) два точених об'єкта вважаються розрізненими, коли в результуючій картині обох об'єктів виникає локальне зниження освітленості в центральній точці. Для симетричної ДД С набуває простої аналітичної форми: в заданій точці друга похідна на схилі головного пелюстка одиночної ДД повинна дорівнювати нулю.

Нижче описаний розрахунок ДД та апертурної функції (АФ), інакше функції зіниці щілинної апертури, що мінімізує зважену потужність БМ при розрізнянні двох когерентних точкових об'єктів за КС. Задачі з подібним обмеженням потужності часто вирішуються з використанням розкладів в ряди за сфероїдальним функціям. Математичний апарат дозволив отримати рішення ДД та АФ у вигляді компактних аналітичних формул.

Серед оптимальних виявлені такі ДД, у яких істотно придушений перший БМ, при цьому відповідні їм АФ не мають аберацій, енергетично ефективні та прості за структурою.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ВИХІДНОГО ЕТАЛОНУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ОДИНИЦІ ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ КОЛИВАНЬ У ХВИЛЕВОДНИХ ТРАКТАХ У ДІАПАЗОНІ ЧАСТОТ ВІД 5,64 ГГЦ ДО 37,5 ГГЦ

Д.С. Ольховіков; М.М. Ковальов
Військова частина А0785

За результатами проведених робіт і аналізу технічного стану вихідного еталону Збройних Сил України одиниці потужності електромагнітних коливань у хвилеводних трактах у діапазоні частот від 5,64 ГГц до 37,5 ГГц можливо зробити висновок про необхідність його модернізації або, навіть, заміни на більш сучасний. У доповіді показано, що актуальним є вивчення питання придбання сучасного генератора потужності в діапазоні частот від 5,64 ГГц до 37,5 ГГц. Авторами було проведено аналіз сучасних генераторів іноземного виробництва, серед яких вартий уваги мікрохвильовий аналоговий генератор сигналів типу KEYSIGHT N5173B з опцією 540 в діапазоні частот від 9 кГц до 40 ГГц, побудований на методі прямого цифрового синтезу, відомого як DDS.

Це дозволить замість прямих однократних вимірювань, які здійснюються при використанні існуючого еталону в ручному режимі, виконувати багатократні вимірювання в автоматичному режимі на кожній робочій частоті та автоматизувати процес визначення коефіцієнту передавання одиниці потужності ватметрів. Обґрунтовано, що завдяки високим технічним характеристикам сучасних генераторів, необхідність контролювати значення частоти зникає, тобто зі складових зазначеного еталону можливо виключити частотомір. Наведено основні переваги сучасних генераторів, визначено можливість їх програмування та незначні масо-габаритні показники.

Так, одним сучасним генератором сигналів типу KEYSIGHT N5173B з опцією 540 можливо здійснити заміну шести застарілих генераторів підгрупи Г4, які входять до складу існуючого еталону. Як наслідок це дозволить удосконалити метрологічні характеристики еталону, здійснити автоматизацію процесу вимірювань.

СЕКЦІЯ 19

СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНІ ПРОБЛЕМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ, РЕФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Керівники секції: полковник Кудренко О.В.;
к.філос.н. проф. пр. ЗС України Квіткін П.В.
Секретар секції: к.філос.н. пр. ЗС України Дятлова І.В.

ГУМАНІТАРНІ ТА СОЦІАЛЬНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ОСОБИСТОСТІ ВІЙСЬКОВОГО КЕРІВНИКА: АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ

О.В. Кудренко[1]; П.В. Квіткін[2], к.філос.н., проф.; В.В. Лук'яненко[2]
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Реалізація євроатлантичного курсу України, імплементація стандартів НАТО в життєдіяльність Збройних Сил України і професіоналізація військової діяльності актуалізують проблему формування гуманітарних та соціальних компетентностей військового керівника. Серед проблем формування цих компетентностей можна виділити проблеми, що є найбільш актуальними.

По-перше, це – відсутність нормативно-правового визначення понять "офіцерський склад" і "сержантський склад" із розкриттям їхнього обсягу та змісту, визначенням сутнісних рис та особливостей цих категорій військовослужбовців.

По-друге, це – домінування у національному військовому освітньому просторі технократичної парадигми освіти. У нормативних документах визначено, що освітній процес у ВВНЗ забезпечує можливість здобуття компетентностей у гуманітарній та соціальній сферах, необхідних для професійної діяльності, морального, духовного та естетичного розвитку, однак у Стандартах освіти ці компетентності не знайшли відображення.

По-третє, у нормативних документах, що визначають зміст освітнього процесу у ВВНЗ взагалі відсутній перелік гуманітарних та соціально-економічних дисциплін, необхідних для забезпечення системного формування світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, загальнокультурної підготовки здобувачів вищої освіти, їхнього інтелектуального, морального, духовного та естетичного розвитку.

По-четверте, формування громадянських і соціальних компетентностей, а не просте засвоєння знань, вимагає коректив у нормативній чисельності лекційних потоків і груп під час вивчення гуманітарних та соціально-економічних дисциплін.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ

І.В. Красота[1], к.іст.н.; С.В. Литовченко[2]
[1]Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України;
[2]Департамент кадрової політики Міністерства оборони України

Сучасний стан забезпечення гендерної рівності у Збройних Силах (далі – ЗС) України у сфері управління персоналом напряму залежить від виконання заходів передбачених Стратегічним оборонним бюлетенем України (далі – СОБ) затвердженим Указом Президента України від 17.09.2021 № 473/2021.

Так завдання 2.3. СОБ (Ефективне управління кар'єрним зростанням військовослужбовців з дотриманням державної політики гендерної рівності) передбачає запровадження людиноцентричного підходу до управління кар'єрою військовослужбовців з урахуванням їх освіти, професійного розвитку, гендерної рівності. Водночас, просування по службі військовослужбовців різної статі, віросповідання, соціального походження тощо, має враховувати принцип меритократичності та уникати дискримінації за різними ознаками.

Також актуальним залишається впровадження принципів та підходів, які застосовуються у ЗС держав-членів НАТО під час забезпечення гендерної рівності під час управління управління кар'єрою військовослужбовців.

Отже, у найближчій перспективі заплановано удосконалення системи кадрового менеджменту (управління персоналом) у ЗС України з урахуванням дотримання гендерної рівності в ЗС України.

ОРГАНІЗАЦІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ФАХІВЦІВ СЛУЖБ ПЕРСОНАЛУ МІНІСТЕРСТВА ОБОРОНИ ТА ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.Л. Тракалюк[1], к.п.н.; В.В. Ягупов, д.п.н., проф.; О.В. Яцино[2], к.п.н.
[1]Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України;
[2]Департамент кадрової політики Міністерства оборони України

В умовах реформування ЗС України одним із головних завдань є формування сучасного офіцерського корпусу з високими морально-етичними та професійними якостями відповідно до принципів та стандартів, які застосовуються у ЗС держав-членів НАТО. Істотна роль у виконанні цієї місії належить фахівцям служб персоналу, головним завданням яких є організація та проведення заходів кадрового забезпечення. У зв'язку з цим особливі вимоги повинні приділятися їхній фаховій та організаційній підготовленості, рівню сформованості фахової та організаційної компетентності, які становлять основу їхнього професіоналізму як професіоналів у сфері управління персоналом.

Організаційну компетентність фахівців служб персоналу визначено як їх інтегроване професійне утворення, яке характеризує їх організаційну теоретичну та практичну підготовленість, здатність (практичні організаційні навички та вміння актуалізувати свою організаційну підготовленість в різних умовах службової діяльності, у тому числі й екстремальних), а також

професійну, психологічну та суб'єктну готовність до реалізації організаційної компетенції як суб'єктів системи управління персоналом.

Таким чином, у найближчій перспективі заплановано удосконалення системи підготовки та підвищення кваліфікації фахівців служб персоналу відповідно до євроатлантичних стандартів.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ СЛУЖБОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ В УМОВАХ УПРАВЛІННЯ КАР'ЄРОЮ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗА ВІЙСЬКОВИМИ ЗВАННЯМИ

А.А. Ємцов; О.В. Вранешич
Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України

Сучасний стан системи управління персоналом має ознаки перехідної моделі, разом із застарілими формами використовуються сучасні технології кадрового менеджменту. Відповідно до завдання СОБ (3.7.) передбачає чітко визначених критеріїв просування по службі, що ґрунтуються на знаннях, уміннях, цінностях, досвіді і доброчесності. Результати досліджень вказали на велику кількість підходів щодо ефективності оцінювання службової діяльності військовослужбовців Збройних Сил (далі – ЗС) України за військовими званнями: удосконалено заходи та порядок оцінювання службової діяльності військовослужбовців ЗС України; розроблений алгоритм роботи командирів (начальників), посадових осіб служб персоналу щодо оцінювання службової діяльності військовослужбовців ЗС України в умовах управління кар'єрою військовослужбовців за військовими званнями; запропоновано сучасні критерії оцінювання службової діяльності різних категорій військовослужбовців ЗС України; підготовлені пропозиції змін (доповнень) до нормативно-правових та методичних документів, які регламентують питання організації та проведення оцінювання військовослужбовців Збройних Сил України.

МАЙБУТНЄ ОФІЦЕРСЬКОГО КОРПУСУ ЗС УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Ю.І. Костенко, к.іст.н., с.н.с.; В.М. Малюга, к.іст.н., с.н.с.
Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України

Невщухаюча збройна агресія російської федерації на Сході України виступає беззаперечною аксіомою того, що подальший розвиток і саме існування Української держави на сьогодні неможливі без докорінних інституційних змін у офіцерському корпусі Збройних Сил України. Саме він стоїть на чолі виконання основного завдання сучасного етапу українського державотворення – захисту державного суверенітету, відновлення територіальної цілісності, збройної відсічі агресору, розвитку й підтримки суспільних цінностей, захисту життя, прав і свобод українських громадян. Незважаючи на те, що офіцери, в цілому, справляються з поставленими завданнями, на сьогодні існує низка викликів, які потребують урахування у процесі розвитку офіцерського корпусу. До них можна віднести значні зміни у технології ведення сучасних бойових дій, появу нових видів озброєння та

активне їх використання, масштабний інформаційний, моральний та психологічний тиск, як з боку противника, так і з боку деструктивних сил всередині України. В свою чергу зазначені виклики вимагають від офіцерського корпусу високого інтелектуального та освітнього рівня, як професійного так і загального. Знань сучасних форм та методів ведення бойових дій, уміння ефективно застосовувати наявні зразки озброєння та бачити перспективи їх розвитку. Значно актуалізуються в нових умовах потреба в розвинених лідерських якостях, умінні виховувати підлеглих та вести їх за собою. Важливою складовою вдосконалення сучасного офіцера має стати також висока особиста стресостійкість, здатність протистояти негативним морально-психологічним впливам, уміння аналізувати та оцінювати навколишню військово-політичну обстановку, робити з неї висновки та керуватись ними у прийнятті рішень. Реалізація зазначеного потребує з боку органів військового керівництва значних зусиль та змін, як у системі відбору майбутніх офіцерів, так і в системі військової освіти офіцерських кадрів, системі бойової підготовки військ (сил) та штабів усіх рівнів.

ВІЙСЬКОВА ІСТОРІЯ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ПАТРІОТИЗМУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

В.М. Малюга, к.іст.н., с.н.с.; Ю.І. Костенко, к.іст.н., с.н.с.
Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України

Військова історія (далі – ВІ), як частина історичної науки, виконує низку функцій, що характеризують її теоретичне і практичне значення для прогресивного перетворення суспільного життя. Світоглядна функція ВІ спрямована на формування наукової картини світу, сприяє пізнанню закономірностей суспільного розвитку, всього історичного процесу. Крім того, знання ВІ сприяють також розвитку військової і загальної культури людини, громадянина. Як важливий чинник духовного життя суспільства, вони спрямовані на формування національної свідомості та самосвідомості, входять у зміст «національної ідеї», гуртуючої та об’єднуючої громадян країни, надихаючої їх на нові звершення. Освітня функція закладає фундамент широкого військового кругозору, є ефективним засобом вдосконалення оперативно-тактичного та стратегічного мислення, допомагає вирішувати завдання, що стоять перед військами. Виховна функція сприяє підвищенню морального духу, вихованню почуття патріотизму, віри у свої сили, відданості Батьківщині, своєму народу, готовності проявити мужність і героїзм, до кінця виконати свій військовий обов’язок. Разом з тим, ВІ належить до найважливіших складників державної ідеології. Створюючи умови для засвоєння воєнно-історичних знань, формуючи стійку потребу в цих знаннях, вона створює нерозривність зв’язків між поколіннями, безперервність минулого-сучасного-майбутнього, формує національну свідомість і високе почуття патріотизму. Отже оволодіння знаннями вітчизняної ВІ є важливим підґрунтям для ефективності військово-патріотичного виховання не лише військовослужбовців Збройних Сил України, а й громадян нашої країни, у вирішенні проблем формування патріотичної свідомості військових фахівців, важливим джерелом інформації і поштовхом для ефективного виховання особового складу української армії.

ОРГАНІЗАЦІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ФАХІВЦІВ СЛУЖБ ПЕРСОНАЛУ МІНІСТЕРСТВА ОБОРОНИ ТА ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.Л. Тракалюк[1], к.п.н.; В.В. Ягупов[1], д.п.н., проф.; О.В. Яцино[2], к.п.н.
[1]Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України;
[2]Департамент кадрової політики Міністерства оборони України

В умовах реформування ЗС України одним із головних завдань є формування сучасного офіцерського корпусу з високими морально-етичними та професійними якостями відповідно до принципів та стандартів, які застосовуються у ЗС держав-членів НАТО. Істотна роль у виконанні цієї місії належить фахівцям служб персоналу, головним завданням яких є організація та проведення заходів кадрового забезпечення. У зв'язку з цим особливі вимоги повинні приділятися їхній фаховій та організаційній підготовленості, рівню сформованості фахової та організаційної компетентності, які становлять основу їхнього професіоналізму як професіоналів у сфері управління персоналом. Організаційну компетентність фахівців служб персоналу визначено як їх інтегроване професійне утворення, яке характеризує їх організаційну теоретичну та практичну підготовленість, здатність (практичні організаційні навички та вміння актуалізувати свою організаційну підготовленість в різних умовах службової діяльності, у тому числі й екстремальних), а також професійну, психологічну та суб'єктну готовність до реалізації організаційної компетенції як суб'єктів системи управління персоналом. Таким чином, у найближчій перспективі заплановано удосконалення системи підготовки та підвищення кваліфікації фахівців служб персоналу відповідно до євроатлантичних стандартів.

ВІЗІЯ ОФІЦЕРСЬКОГО КОРПУСУ ЗС КАНАДИ 2020: ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ЗС УКРАЇНИ

В.В. Федорович; О.П. Даценко
Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України

Сучасний світ швидко змінюється. Спрогнозувати, яким він буде через десять-п'ятнадцять років, досить складно. Особливо в частині, що стосується військових. Це і розвиток озброєння, і геополітичні тенденції (і відповідно зовнішня політика держави) та внутрішні процеси розвитку суспільства. Військово-політичне керівництво армій провідних країн світу намагається передбачити ці тенденції та визначити для себе, яким має бути особовий склад збройних сил, особливо офіцерський корпус, якими якостями, освітою та підготовкою йому необхідно володіти, щоб ефективно протистояти майбутнім викликам та загрозам безпеці держави. Та спрогнозувати зміни, необхідні в системі професійного розвитку, для набуття цих якостей офіцерським корпусом. Командуванням збройних сил Канади у 2001 році був виданий документ "Canadian Officership in the 21st Century: a Detailed Analysis and Strategy for Launching Implementation (OFFICERSHIP 2020)". ("Офіцерський корпус Канади у 21 сторіччі: детальний аналіз та стратегія запуску

впровадження (Офіцерський корпус 2020)”). Його метою стало надання стратегічних вказівок, необхідних для того, щоб офіцери як постійного, так і резервного складу відповідали викликам та вимогам, передбаченим у 2020 році, виходячи з довгострокових вимог до системи професійного розвитку офіцерів (OPD) у збройних силах Канади. Цей документ фактично розглядає питання, якими будуть вимоги до офіцерського складу та до трансформації системи професійного розвитку офіцера на наступні 20 років, і як реалізувати завдання з розвитку OPD. Він носить як стратегічний (концептуальний) так і прикладний (в частині визначення порядку впровадження стратегічних вказівок щодо розвитку OPD в життя) характер. Необхідно зазначити, що у Збройних Силах України документи такого рівня (фактично “візія” офіцера збройних сил) на даний час відсутні. З метою організації підготовки та розвитку офіцерів Збройних Сил України у найбільш ефективний спосіб, необхідно врахувати досвід наших партнерів та опрацювати подібний документ, з орієнтацією на 10-15 років вперед.

МОРАЛЬНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БОЙОВИХ ДРОНІВ У ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТАХ

Р.А. Михайловський; Д.Р. Михайловський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Черговий виток карабахського конфлікту припав саме на момент, коли безпілотна авіація стала розвиватися особливо швидко, а дрони почали демонструвати вражаючі успіхи. Важко передбачити майбутнє, але технологічний потенціал автономних безпілотних літальних апаратів вже проходить випробування та розвивається. Наскільки вони стануть важливою військовою технологією, залежить від потреб країн, які будуть визначені умовами безпеки. Отже, виникає необхідність розробити правові та етичні рамки до того, як виникне така ситуація.

Той факт, що рішення про життя або смерть доведеться приймати не людям, а машинам, виникає занепокоєння у противників автономних систем зброї. З іншого боку, можна також стверджувати, що використання автономних безпілотних літальних апаратів не тільки прийнятне з погляду моралі, але навіть більш переважно з моральних міркувань, ніж солдати-люди. Автономні бойові дрони здатні обробляти більший обсяг інформації, що надходить з різних датчиків, ніж солдати, і тому можуть “приймати” більш точні рішення.

У зв’язку з появою нових технологій виникають юридичні та етичні питання щодо відповідальності за ненавмисну шкоду, утворюються лакуни щодо моральної відповідальності.

Тому Україна і країни Альянсу повинні брати участь у міжнародному обговоренні цих тем. У той самий час технологічна еволюція триватиме, і автономний безпілотник, хоч би яким технологічно складним він був, залишається продуктом, інструментом у руках людини. Покладену на нас фундаментальну відповідальність за війни і за те, як вони ведуться, не можна з моральних міркувань передати на зовнішній підряд, тим більше машинам.

МЕТОДИ НАСТУПАЛЬНОЇ КОНТРПРОПАГАНДИ В ГІБРИДНІЙ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКІЙ ВІЙНІ

Т.О. Чернишова, к.філол.н., доц.; І.М. Будур
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Наступальна контрпропаганда побудована за принципом асиметрії та діє непередбачувано для супротивника. Основна її мета – завдання ударів по противнику на його власній території. До методів наступальної контрпропаганди, що можуть бути використані в умовах російсько-української гібридної війни ми вважаємо за потрібне віднести такі.

"Робота на випередження" – поширення у відповідному інформаційному полі інформації, яка може бути інструментом атаки, із відповідними поясненнями або застосуванням сарказму чи гумору. "Трансляція негативу" – формування у військовослужбовців негативного ставлення до певного об'єкта пропаганди (наприклад, наративу "русский мир") за допомогою демонстрації тих груп, які його підтримують (використовують), але викликають у цільової аудиторії негативні емоції. "Проєкція негативного образу" – проєктування негативних якостей будь-якого об'єкта або явища на інший об'єкт або явище з метою створення його справжнього образу. "Негативна інтерпретація" – внесення змін до пропаганди противника, які надають їй іншого напрямку та змісту, знижують довіру до неї, створюють негативний образ. "Використання дисфемізмів" – надання певному явищу негативного змісту за рахунок назви, яка викликає негативні асоціації. "Імунізація" – превентивне використання теми, яка може бути застосована пропагандою супротивника, зі зміненими та пом'якшеними компонентами або елементами для зменшення довіри до теми. "Застрашливі теми та повідомлення" – один із найефективніших методів психологічного впливу на військовослужбовців, мета якого – подати дії російської федерації як загрозу для суверенітету, територіальної цілісності України, життя, безпеки й добробуту українських громадян тощо.

ІТЕРАЦІЯ ТА МЕТАТЕКСТ МОВНОЇ КУЛЬТУРИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

А.О. Мироненко; Л.М. Трусей
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Поняття ітерації використовується наразі в абсолютно різних сферах. У математиці ітерація дає змогу, повторно розв'язуючи рівняння, щоразу знаходити приблизний, але все більш наближений до правильного результат. У програмуванні ітерація може означати всю структуру управління проєктом, що зрештою приводить до появи (випуску) підсумкового продукту з наступним його тестуванням та поверненням до розробки.

Виходячи зі значення метатексту в лінгвістиці (як елементів тексту, співвідносних із ситуацією спілкування, що описують і структурують мову, частиною якої вони є), маємо онтологічну єдність всіх художніх проявів літератури, що допомагають зрозуміти текст або його роль у культурі в цілому.

Мовна культура – це дотримання мовних норм, а також свідоме, майстерне вживання мовно-виражальних засобів залежно від мети й ситуації спілкування. Культура повсякденного мовлення українців, на думку Івана Дзюби, не

втратила свого драматизму в незалежній Україні. Додамо, що в умовах гібридної війни саме мова стала для країни-агресора складником casus belli. Належний рівень мовної культури з огляду на метатекст – це не лише питання про грамотність та мовну компетенцію військовослужбовців, це питання національної безпеки.

Вивчення мовної культури сьогодні не мислиться без застосування математичних методів. У лінгвостатистиці про подібність між членами одного мовного колективу можна говорити не тільки тому, що вони використовують однакові мовні одиниці, а й тому, як часто вони їх уживають. Отже, мовна культура військовослужбовців може бути маркером розпізнавання за принципом "свій-чужий", а систематичне правильне слововживання – формувати злагодженість військових підрозділів.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ВИЩИХ ВІЙСЬКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ

К.С. Гаймур, к.екон.н.; О.О. Павліченко, к.істор.н., доц.; Н.А. Кудрявцева
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розвиток вищої школи України пов'язаний з вирішенням цілої низки соціальних, психологічних і педагогічних проблем. Необхідність підвищення рівня економічної освіти в Україні потребує розробки стратегії і тактики викладання економічних дисциплін на засадах національної концепції економічної освіти. Основною метою економічної освіти можна вважати формування економічного мислення, а її результатом – економічно обґрунтовану практичну діяльність. В умовах створення та функціонування ефективного ринкового простору в країні, методика викладання економічних дисциплін набуває неабиякого значення. Економічна освіта покликана сформувати у громадян України не тільки знання, діловитість, підприємницькі здібності, а й економічну культуру.

Економічна освіта сприяє розвитку економічного мислення на основі глибокого розуміння економічних процесів. У свою чергу, це дає можливість аналізувати факти й явища економічного життя, фактори й способи вирішення економічних завдань.

Сучасна економічна наука розрізняє загальні та специфічні економічні закони.

Законодавча база свідчить, що економічні знання для військовослужбовців є базою для вирішення життєво важливих питань стосовно матеріально-технічного забезпечення, господарсько-економічної роботи. При вирішенні всіх цих питань необхідно проводити економічні розрахунки, що в подальшому впливатиме на військово-економічний потенціал держави.

МОВНА ПОЛІТИКА ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ

Р.І. Рубльова; В.І. Рубльов, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Мовне питання в нашій країні та зокрема в ЗС України стоїть особливо гостро як зі сторони національної свідомості, так із втручання у нього іноземних країн та організацій.

У відповідності до статутних документів Альянсу, головна роль НАТО полягає у забезпеченні свободи і безпеки країн-членів з використанням політичних і військових засобів. НАТО дотримується спільних для Альянсу цінностей демократії, індивідуальної свободи, верховенства права та мирного розв'язання суперечок та підтримує ці цінності в усьому євроатлантичному регіоні. Альянс стоїть на захисті своїх країн-членів від загрози агресії: головним військово-політичним принципом організації є система колективної безпеки, тобто спільних організованих дій всіх її членів у відповідь на напад ззовні. Миротворчий центр (Яворівський полігон), де проходять навчання та бойові злагодження підрозділів ЗС України за стандартами НАТО, має змогу відпрацьовувати сумісні дії країн співробітництва. Курсанти університету беруть участь у вивченні стандартів та впровадження їх у ЗС України. Країни співдружності допомагають у проведенні та підготовці бойових дій, злагодженні та навчанні підрозділів. Українські військові під керівництвом НАТО входять до складу бригадних навчань, використовуючи при цьому всі необхідні для цього засоби та способи взаємодії.

Мовна політика повинна мати таку позицію яка показує, щоб Україна швидше перейшла на стандарти НАТО та мала змогу вступити туди за всіма міжнародними домовленостями. Для отримання досвіду та якнайшвидшого досягнення поставленої мети і проводяться міжнародні навчання та місії, де є змога не тільки спілкуватися з представниками різних країн, а й мати змогу працювати в одній "системі координат".

ФОРМУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКОЇ КУЛЬТУРИ ОСОБИСТОСТІ В УМОВАХ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНІХ ПРОЦЕСІВ

Л.О. Петрова, к.філос.н., доц.; Г.А. Кулікова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Інноваційна освіта має особливе значення у формуванні фундаменту культурологічного розвитку майбутнього фахівця, зокрема й військового. Водночас формуються педагогічна та культурологічна спрямованість особистості, мотиви та потреби культурологічного самовиховання, інтерес і любов до професії та її естетичних аспектів.

Спираючись на теоретичні дослідження цього питання, можна виділити ряд структурних елементів, що характеризують суть культурологічної підготовки як системи:

- визначення, усвідомлення й постановка всієї сукупності цілей і завдань культурологічної підготовки на всіх етапах професійної підготовки з урахуванням особливостей формування моральної свідомості та поведінкової культури курсанта;
- всебічне вивчення наявного рівня культурологічного розвитку курсанта на конкретному етапі життєвого шляху;
- забезпечення діалектичного зв'язку культурологічних аспектів навчально-виховної роботи; оперативна, завчасна координація та корегування процесу культурологічної підготовки.

Питання культурологічної підготовки курсантів повинні реалізовуватись у таких напрямах:

- систематичне озброєння курсантів системою наукових знань, насамперед із соціально-гуманітарних дисциплін;

- включення курсантів у культурологічну діяльність, стимулювання їх активності у розв'язанні навчально-виховних завдань;
- самостійна робота курсанта з підвищення художньо-естетичної культури, з розвитку культурологічних якостей, висококультурної поведінки шляхом самоосвіти та самовиховання.

ҐЕНДЕРНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ УКРАЇНИ

А.В. Скиданова, к.істор.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Потреба у формуванні ґендерної компетентності фахівців сектору безпеки і оборони зумовлена порядком денним сучасності, де магістральним напрямком суспільного розвитку є забезпечення рівності, стверджено принцип спільної відповідальності громадян незалежно від їхньої ґендерної приналежності за мир і захист Вітчизни. Ці та інші пріоритети відображено в Резолюції Ради Безпеки ООН 1325 "Жінки. Мир. Безпека" та суміжних резолюціях. Задля їх реалізації в Україні розроблено Національний план дій, яким передбачено професійну підготовку кадрів з урахуванням принципу ґендерної рівності, зокрема шляхом формування ґендерної компетентності.

"Методичні рекомендації з інтеграції ґендерних підходів у систему підготовки фахівців для сектору безпеки і оборони України", розроблені задля уніфікації підходів і презентовані у 2021 р., визначають ґендерну компетентність як таку, що включає: 1) знання механізмів формування ґендерних ролей і стосунків у суспільстві; 2) вміння розпізнавати ґендерну нерівність і боротися з нею; 3) знання про ґендерну політику та її стратегії; 4) знання про інструменти і практики використання ґендерного підходу; 5) навички використання ґендеру як соціальної категорії; 6) здатність до конструктивного формування ґендерних відносини між співробітниками й особовим складом підрозділу.

Способами розвитку ґендерної компетентності є ґендерне консультування та навчання. Ефективність формування ґендерної компетентності залежить від системних, узгоджених зусиль учасників освітнього процесу та від загальних успіхів впровадження ґендерного підходу в секторі.

ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ, ЯКІ ПЕРЕЖИЛИ СИТУАЦІЮ ПОЛОНУ

Ю.М. Широбоков, д.псих.н., доц.; М.І. Кожушко
Харківській національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Психологічна підтримка військовослужбовців, які пережили ситуацію полону повинно включати реінтеграційні заходи, домедичну допомогу, роботу з сім'ями, емоційну стабілізацію, допомогу з облаштуванням мирного життя. Психологічна підтримка військовослужбовців та їх родин передбачає спільну роботу цілого ряду фахівців і всіх людей, які мають близькі контакти з

бійцями лікарів, психотерапевтів, психологів, юристів, представників духовенства та ін.

Для надання первинної психологічної підтримки в цих умовах необхідно дотримуватися основних принципів таких як: безпека (необхідно, для подальшої роботи, знайти місце максимально безпечне, на думку звільненого військовослужбовця, якому надається допомога); заспокоєння (важливо оминути стандартних установок "розслабтеся", "заспокойтеся" тут важливо дати військовослужбовцю щось попити, або поїсти, за можливості гаряча їжа або чай, ефективним виявляється перенесення його переживань із негативних спогадів в тут і зараз); взаємозв'язок (в таких випадках дуже значним для звільненого військовополоненого є пригадування "безпечних людей" (родичі, друзі, близькі), "безпечних місць" (бабусина хата, дача, улюблені місця відпочинку тощо) та "безпечних занять" тобто пригадування своїх хобі, улюбленої справи, або незавершеного діла – ремонт, будівля тощо); самоефективність (в цих умовах військовослужбовцю важливо почути: ти нам потрібен, ти потрібен своїм батькам, ефект посилюється, як що ці речі говорить військовий психолог, старший офіцер, жінка).

ТРАНСФОРМАЦІЯ СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОСВІДУ КРАЇН-ЧЛЕНІВ НАТО

С.В. Залкін, к.військ.н., с.н.с.; С.О. Сідченко, к.т.н., с.н.с.;
К.І. Хударковський, к.т.н., доц., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Місія системи військової освіти (СВО) – забезпечення Збройних Сил (ЗС) України кваліфікованими військовими фахівцями різних рівнів і ступенів військової освіти зі ступенем сформованості визначених компетентностей не нижче встановленого рівня, а основною метою і змістом підготовки військових фахівців у ВВНЗ має стати формування офіцера-лідера.

Світова практика розвитку військової освіти містить розмаїття концепцій, поглядів, принципів і дій, на базі яких формується військова школа. Стан СВО ЗС України залежить від виваженої освітньої політики та правильно розставлених акцентів у визначені стратегічних пріоритетів розвитку військової освіти.

Тож, для реалізації місії СВО доцільним є розробка Закону України "Про військову освіту" (далі – Закону), який на основі збереження та професіоналізації чинної СВО, дозволить створити таку СВО, в якій буде забезпечено якісні навчання та підготовка офіцерського і сержантського (старшинського) складу з метою набуття здобувачами нових освітніх і професійних компетентностей та операційної сумісності на основі стандартів, ухвалених у збройних силах держав-членів НАТО.

Кінцевим результатом впровадження Закону буде створення ефективної модернізованої СВО, що буде функціонувати з урахуванням стандартів НАТО, здатної гарантовано забезпечити потреби ЗС України у військових фахівцях усіх рівнів військової освіти та адекватно і гнучко реагувати на воєнні загрози національній безпеці України.

ОСОБЛИВОСТІ МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЙ ОСОБОВОГО СКЛАДУ БРИГАДИ ОПЕРАТИВНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В СПЕЦІАЛЬНІЙ ОПЕРАЦІЇ З ПОШУКУ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ НЕЗАКОННИХ ЗБРОЙНИХ ФОРМУВАНЬ

О.Т. Васильковський[1]; С.С. Семенов[2], к.філос.н., доц.
[1]Національна академія Національної гвардії України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасний стан розвитку Національної гвардії України та зміни, які відбуваються в нашому суспільстві, вимагають якісно нових підходів до організації морально-психологічного забезпечення діяльності особового складу. У зв'язку з цим виникає необхідність дослідження факторів, які впливають на професійну діяльність військовослужбовців під час виконання службово-бойових завдань в умовах боротьби з незаконними збройними формуваннями (НЗФ) для здійснення якісної організації морально-психологічного забезпечення (МПЗ).

Історія війн і збройних конфліктів знає чимало прикладів, коли результат бою вирішувала не перевага над противником у живій силі та бойовій техніці, а високий морально-психічний стан особового складу як результат ефективного здійснення морально-психологічного забезпечення життєдіяльності військ.

Важливою особливістю спеціальних операцій з пошуку НЗФ полягає в тому, що у боротьбі з ними немає традиційної, чітко визначеної лінії фронту, осередки боротьби та протистояння можуть раптово виникати всюди. Обстановка, коли "всюди фронт", утримує в значному постійному психологічному напруженні особовий склад. Для подолання негативних психологічних станів, які виникають у військовослужбовців в процесі участі в спеціальній операції, офіцерам всіх рівнів необхідно ефективно проводити заходи з МПЗ, що є одним з важливих складників успіху в ефективному виконанні поставленого перед військовою частиною завдання.

СУЧАСНИЙ ЛІБЕРАЛІЗМ

О.В. Громико[1], к.філос.н., доц.; Р.В. Васильченко[2], к.філос.н.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національна академія Національної гвардії України

Жодна інша політична філософія та політична програма не принесла людству стільки різноманітних благ, як лібералізм. Лібералізм забезпечив людям справжню рівність. Усі колишні громадські системи були ієрархічними, становими, по суті – кастовими. Ліберальне суспільство – це суспільство громадян, що мають рівні права. У ліберальному суспільстві кожна людина, наділена здібностями та бажанням, може досягти вершин громадського визнання, не піддаючи при цьому небезпеці свободу та гідність інших людей.

Лібералізм розповсюдив свободу з привілейованої меншості на всіх людей. Всезагальна свобода, повага гідності кожної людини – найбільше досягнення лібералізму. Лібералізм, визнаючи необхідність держави для досягнення

громадянського миру та правового порядку, заклав межі влади держави, необхідні для збереження свободи.

Демократія тісно пов'язана з лібералізмом не лише як цінність буття, цінність сама по собі, але й з важливої практичної причини. Головна мета лібералів – забезпечення миру та співпраці людей, виключення війн, революцій та повстань. Будь-яка інша форма правління, окрім демократії, означає владу над людьми попри їх волю та згоду. Тобто призводить до примусу, конфліктів, насильства, до руйнування громадянського миру. Тільки демократія забезпечує роботу уряду зі згоди та в інтересах народу, а зміна влади має в умовах демократії мирний, ненасильницький характер.

Майбутня мирна співпраця людей залежатиме від поширення ліберальних демократій. У свою чергу, самі ліберальні демократії повинні показати успішний приклад подолання внутрішніх протиріч, щоб бути здатними надавати активну допомогу ліберальним трансформаціям по всьому світу.

ПРОБЛЕМА ВІЙНИ У ВІРОВЧЕННІ ІСЛАМУ

С.С. Семенов[1], к.філос.н., доц.; О.В. Гегечкорі[2], доц.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національна академія Національної гвардії України

Іслам ніколи не визнавав мир як ідеал буття. Деякі його течії відверто ставлять людей іншої віри поза законом, створюють стан постійної ворожнечі між мусульманами й іновірцями, закликають "воїнів пророка" до священної боротьби з ними.

Здійснення джихаду – це ледве не один із головних обов'язків мусульманина. Однак саме слово "джихад" означає в арабській мові не війну, а старання, зусилля. Українською це слово, як вважає спеціаліст з ісламу О. Сагадєєв, було б точніше перевести як "боротьба". Саме в такому контексті розкривається й справжня сутність таких наявних в ісламі понять, як "джихад серця", тобто боротьба зі своїми недоліками й шкідливими нахилами; "джихад язика" – повеління гарного й заборона поганого; "джихад руки" – дотримання міри покарання щодо злочинців і, нарешті, "джихад меча" – боротьба за утвердження ісламу. Між тим дотепер превалює єдине тлумачення джихаду, під яким розуміється так звана священна війна мусульман проти невірних.

При вирішенні тих чи інших життєвих проблем послідовник ісламу завжди посилається на волю Аллаха, намагається, як правило, взяти за взірець його якості. Аллах, як його змальовує Коран, дуже нагадує людину, у якої всі людські якості доведені до найвищого ступеня. Епітети, що характеризують атрибути Аллаха, дуже різноманітні, іноді вони взаємовиключають один одного. Аллах може бути милостивим, великодушним, милосердним і всепрощаючим. Він же одночасно мстивий, грізний та нещадний. Він творець і руйнівник. Тому людина, яка вирішила слідувати прикладу Аллаха, може здійснювати практично будь-які вчинки. Мабуть тому історія мусульманської релігії знає приклади добра і милосердя поряд з проявами невиправданої жорстокості стосовно тих, хто проголошувався "ворогом ісламу".

INFORMATION WAR AND STRATEGIC COMMUNICATIONS IN HYBRID WAR

R. Hula[1], DSc (History), Professor;
I. Diatlova[2], Candidate of Philosophical Sciences
[1]National University"Yuri Kondratyuk Poltava Politechnic";
[2]Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

The term "informational war" is relative new notion in scientific thought and social-political practice. But this phenomenon has depth historical roots. This term was used Allen Dulles in scientific work "Secret capitulation" for the first time in 1967. The role "informational war" essentially change and transform her content in paradigm of the modern military theory. Informational war is main key component in combat actions practices of military conflicts XXI century. Her main tool is manipulation of masses. Manipulation is a type of social influence that aims to change the behavior or perception of others through deceptive tactics.

The term "strategic communications" has become popular over the last two decades. It means infusing communications efforts with an agenda and a master plan. The field of 'communications' is broad, encompassing professionals who create news or want to push information to the public, people who deliver news and media to the public (journalists, audio and video producers, public speakers, educators), and people who study the interplay of media and society (researchers). Strategic communications in the Armed Forces of Ukraine is a set of planned, coordinated actions of state and military administration, mass media and communications, socio-political movements, public, religious organizations in the short and long term to create a positive image of the Armed Forces, effective deterrence of destructive information campaigns conducted by the aggressor and ensuring transparent civilian control over the functioning of the military organization of the state by civil society.

So, "informational war" and "strategic communications" is main interconnected elements in organically using tools manipulations and military political leadership in hybrid war.

КАПЕЛАНСЬКЕ СЛУЖІННЯ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ПРОСУВАННЯ ВЛАСНОЇ МОДЕЛІ

Л.П. Непіпенко, к.істор.н., доц.
Національна академія Національної гвардії України

Діяльність військових священників в Україні легітимізована Наказами Міністра оборони України "Про затвердження Положення про службу військового духовенства (капеланську службу) у Збройних Силах України" № 40 (27.01.2015 р.) та № 685 (14.12.2016 р.); Наказами Міністерства внутрішніх справ України "Про затвердження Положення про службу військового духовенства (капеланську службу) у Національній гвардії України" № 205 (24.03.2016 р.), "Про затвердження Положення про службу військового духовенства (капеланську службу) у Державній прикордонній службі України" № 1065 (10.10.2016 р.) та ін.

Національна гвардія України – перше військове формування, де впровадили інститут капеланів (введено 52 посади військових священників; з

січня 2020 р. вони офіційно забезпечуються речовим майном відповідно до наказу МВС від 07.06.2017 № 475 "Про речове забезпечення Національної гвардії України" зі змінами і доповненнями від 04.09.2019 № 757).

Законопроекти про капеланську службу неодноразово розглядалися у Верховній Раді (2014, 2015, 2019, 2020 рр.). Останній у першому читанні ухвалено 21.05.2021 р. Проте, визначений в ньому статус військових священників як військовослужбовців (офіцерського складу) з соціальними гарантіями, суперечить Конституції України, Закону України "Про свободу совісті та релігійні організації", створює механізм сприяння поєднанню церкви і держави. Тому ґрунтовного науково-практичного осмислення потребують проблеми забезпечення конституційної норми щодо права людини на свободу совісті та віросповідання; доцільності кардинальних змін у законодавстві України щодо регулювання сфери релігії та церковно-державних відносин; статусу, ролі, підпорядковування військових священників (капеланів), центрів і програм їхньої підготовки тощо.

СВІТОГЛЯДНА КУЛЬТУРА ЯК ТЕОРЕТИЧНИЙ КОНСТРУКТ І ЇЇ СПЕЦИФІКА В ДОБУ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Р.В. Васильченко, к.філос.н.; О.А. Данильченко
Національна академія Національної гвардії України

Проблема світоглядної культури в добу глобалізації ще не стала самостійним предметом філософсько-освітніх досліджень. Вважається, що найважливіша ознака світоглядної культури – це те, що вона завершує процес формування цілісного світогляду особистості. Затребуваність теоретичного конструкту світоглядної культури виявляється в тому, що він дозволяє осмислити світогляд людини і суспільства в їхній цілісності та взаємозв'язку, якості та змістовності, функціональних взаємозв'язках із іншими підсистемами загальної культури людини і суспільства, загальної культури у цілому, тим самим, виявити конструктивний чи деструктивний потенціал того чи іншого ідеального типу світогляду для розвитку людини, суспільства, цивілізації.

На нашу думку, процес формування цілісного світогляду в принципі не може бути завершеним. Відтак світоглядна культура має бути розглянута не як статичне утворення, а як утворення принципово динамічне, що характеризує здатність особистості до самовдосконалення із врахуванням нових умов і вимог соціокультурного життя. Проте є у світоглядній культурі є щось постійне, стале, таке, що не підлягає будь-яким змінам. Це її духовні й моральні основи.

У сучасних умовах необхідною умовою набуття свободи у особистості є формування у неї людиновимірного ставлення до світу. Відтак, показником світоглядної культури в добу глобалізації, безумовно, є відповідальність.

Системно-теоретичний аналіз формування світоглядної культури в добу глобалізації передбачає не тільки розробку відповідного теоретичного конструкту, що відображає внутрішні структурно-функціональні взаємозв'язки предмета осмислення як цілісної системи, а й розгляд цього предмету як цілісної проблеми, що потребує практичного вирішення.

ДОБРОЧЕСНІСТЬ: МОРАЛЬНО-ЕТИЧНЕ ПІДҐРУНТЯ

І.І. Севрук, к.філос.н., доц.; Ю.В. Соколовська, к.іст.н., доц.
Національна академія Національної гвардії України

У межах структур сектору безпеки та оборони України все відчутніше актуалізується питання щодо доброчесності. Етичні кодекси, що проголошують базові принципи доброчесної/етичної поведінки для ЗС України та НГУ, інституційне закріплені ще 2017 року. Норми та принципи доброчесності проголошені. Але й на сьогодні (2022 рік) вони здебільшого не набули належного прийняття та реалізації у практиках службової та повсякденної діяльності як на персональному рівні, так і на рівні силових структур у цілому. Норми та принципи доброчесності ще не стали частиною корпоративної культури силових структур України.

Така ситуація, на думку авторів, багато в чому викликана низкою причин, що потребують теоретичного усвідомлення та практичного вирішення. Очевидним (і типовим) є неприйняття й нерозуміння військовими, у тому числі керівниками різних рівнів, усього того, що пов’язане з поняттями “етичне”, “моральне”. Зведення етики до етикету, ототожнення моралі з ідеологією, формальне ставлення до морально-етичних норм та цінностей, – усе це є наслідком, з одного боку, надмірної ідеологізації армії та панування стандартів подвійної комуністичної моралі за радянських часів, а з іншого – відсутністю ґрунтовної сучасної етичної освіти, як того вимагає сьогодення від військових професіоналів.

Кодекси доброчесної/етичної поведінки та принципи, що вони закріплюють, залишатимуться у формально-декларативному полі до того часу, поки не відбудеться усвідомлення військовими сутності того, що проголошено та закріплено в Кодексах. Необхідною є широка просвітницька робота, спрямована на роз’яснення морально-етичного (не тільки правового!) підґрунтя доброчесності, практичної значущості додержання її вимог.

СОЦІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГІБРИДНИХ ВІЙНАХ

М.П. Требін, д.філос.н., проф.; О.Ю. Панфілов, д.філос.н., проф.
Національний юридичний університет ім. Я. Мудрого

“М’яка сила” наразі є важливим елементом у зовнішній політиці багатьох держав світу. З погляду соціологічної теорії перебіг подій на етапі “м’якої сили” містить ознаки соціальних технологій певного типу. Соціальні технології застосовуються для управління людьми, соціальними явищами, соціальними процесами і соціальними системами. На думку І. Рущенка в гібридних війнах соціальні технології, націлені на створення ситуації “хаосу” та штучне розкручування сценарію “парареволюції” на території противника, вони мають скеровувати “м’яку силу” на досягнення тактичних та стратегічних воєнних цілей.

Застосування тактики “керованого хаосу” за допомогою соціальних технологій має, з погляду агресора, суттєві переваги порівняно з тактикою більш ранніх поколінь воєн: події розгортаються на території супротивника, у тому числі в глибокому тилу; виникає реальна можливість використати людські й економічні ресурси не зруйнованих бойовими діями регіонів, що захоплені за допомоги “м’якої сили”, для продовження війни, у тому числі і

збройними засобами. Війну можна не проголошувати, а педалювати через підконтрольні ЗМІ тезу про громадянську війну, що є значним плюсом для агресора, який нібито поважає міжнародне право і може, навіть, зіграти роль "миротворця".

В основі таких соціальних технологій лежать глобальні наративи, що в інформаційному просторі та на рівні масової свідомості формують альтернативні погляди та гібридну метареальність, що наділяється функціями істинної, справжньої соціальної реальності.

ТЕХНОЛОГІЇ ВІЙСЬКОВО-СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ ЯК ТЕОРЕТИЧНЕ ПОНЯТТЯ

І.М. Трубавіна[1], д.пед.н., проф.; О.Ю. Чередниченко[2], к.екон.н., доц.
[1]Тернопільський обласний комунальний інститут післядипломної педагогічної освіти;
[2]Інститут підготовки юридичних кадрів для служби безпеки України НЮУ ім. Ярослава Мудрого

Серед соціальних технологій виділяють технології військово-соціальної роботи. Це технології соціальної підтримки, допомоги, самодопомоги військовослужбовцям з метою підтримання їхнього бойового духу, морально-психологічного стану, необхідного для виконання службово-бойових завдань, адаптації, соціальної профілактики, реабілітації після служби чи поранень, забезпечення реалізації прав і свобод, виконання військових обов'язків. Технології військово-соціальної роботи є інструментом відомчої турботи про військовослужбовців.

Виділяють технології військово-соціальної роботи в мирний час і в бойових умовах. До перших належать: технологія критичного мислення, фасилітації, особистісно-оірєнтована, педагогіки ненасильства, педагогічної підтримки, рівний-рівному, педагогіка співробітництва тощо. Ці технології відрізняються наявністю часу на вирішення проблем, суб'єкт-суб'єктним спілкуванням, виховним характером. До других належать: технології втручання, адаптації, соціальної реабілітації, супроводу, які вимагають тривалого часу чи екстрених заходів щодо вирішення проблем військовослужбовців. Використання підходів "допомоги для самодопомоги" і "кризового втручання" в Україні пов'язані з таємницею особистого життя, медичною таємницею, із недоторканістю житла, зі стереотипами про маскулінність чоловіків і самостійність у вирішенні складних проблем, гендерними стереотипами.

ДО ПИТАННЯ ВІДНОСИН УКРАЇНИ ТА НАТО У СВІТЛІ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

С.П. Стецюк, д.філос.
Військовий інститут Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

Всі ми були свідками того, як протягом останніх місяців у вітчизняних ЗМІ прокотилось декілька інформаційних хвиль, ключовими меседжами яких було те, чи потрібно нам і надалі прагнути членства в НАТО, чи раді нас там бачити, чи не варто замислитись про альтернативні шляхи гарантування

національної безпеки, включно із поверненням позаблокового статусу, та чи отримала наша держава бажаного рівня військової допомоги з боку НАТО.

Зважаючи на викладене вище треба сказати, що інтеграція до НАТО означає надійний захист національної безпеки, вступ до Європейського Союзу – високі стандарти рівня життя населення. То ж не дивно, що спроби проросійського режиму В. Януковича відмовитися від європейського та євроатлантичного курсу нашої держави спричинили Революцію Гідності і подальшу військову агресію російської федерації. Разом з тим маємо констатувати, що в ході цих подій український народ й донині не припиняє рішуче відстоювати всенародну підтримку європейських та євроатлантичних прагнень, які як відомо, вже зафіксовані і в Конституції України: у її преамбулі та у блоці повноважень президента, прем'єр-міністра і голови парламенту. То ж якщо Україна відмовиться від своїх європейських та євроатлантичних прагнень, це буде свідчити тільки про нашу неспроможність самим обирати своє майбутнє і марність тих страждань і болю який вже зазнав наш народ захищаючи свій цивілізаційний вибір. Саме ж НАТО по відношенню до України залишилось відданим схваленому на саміті 2008 року в Бухаресті рішенню про те, що двері для майбутнього членства України в Альянсі відкриті. Жоден європейський чи північноамериканський посадовець, а тим більше представник НАТО ніколи не заявляв про те, що Україні не місце в НАТО. Навпаки, на всіх без винятку зустрічах лунає протилежне, а у рішеннях самітів Альянсу формулювання щодо України щоразу стають амбітнішими.

В питаннях пошуку альтернативних гарантій захисту або ж повернення до позаблокового статусу України, то тут нам слід уважно придивитись до новітньої політики Швеції та Фінляндії, яка в обох державах переорієнтувалась на швидке отримання членства в НАТО, тим самим надсилаючи більш ніж чіткий сигнал: з нейтралітетом вони більше не можуть почуватись у безпеці, а альтернативних та надійних безпекових систем наразі не існує.

Що стосується твердження, мовляв "НАТО так і не дало нам зброї", то воно є маніпулятивним і пояснюється тим, що сам Альянс не може нам нічого постачати оскільки немає у своєму розпорядженні жодного озброєння чи військової техніки. Усі армії, усе озброєння та військова техніка належать виключно державам-членам НАТО. Водночас, після початку військової агресії російської федерації проти України саме держави-члени НАТО постачають нам зброю і вводять санкції проти країни агресора, що на нашу думку, є можливим завдяки тривалій співпраці та наявності довіри між Альянсом та Україною. За роки співпраці, а вона була започаткована ще в далекому 1992 році, Україна стала єдиною державою-партнером Альянсу, яка брала участь у всіх його основних місіях та операціях. Починаючи з 2014 року, Україна бере участь у численних спільних навчаннях з НАТО: Sea Breeze, Rapid Trident, Joint Juncture, Defender Europe, Coherent Resilience, Cossack Mace-2021 тощо. Тренування з інструкторами з держав-членів НАТО пройшли десятки тисяч українських військовослужбовців. У 2015 році Україна приєдналась до Агенції НАТО з підтримки та постачання, а вже з 2019 року почала здійснювати закупівлі озброєння та військової техніки за спрощеною процедурою та зниженими цінами. Завдяки отриманому Україною в 2020 році статусу партнера НАТО з розширеними можливостями, наша держава отримала можливість проводити обмін розвідувальними даними з державами-членами Північноатлантичного договору. Зрештою усе це сприяло впровадженню в Україні стандартів НАТО і збільшенню рівня боєздатності української армії, а

наразі у поєднанні з відвагою та патріотизмом наших воїнів дозволяє вже п'ятий місяць чинити гідний опір так званій другій армії світу.

СУЧАСНІ ЛОКАЛЬНІ ВІЙНИ ТА ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ ДОСВІДУ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ В ОСВІТНЮ ДІЯЛЬНІСТЬ У ВИЩИХ ВІЙСЬКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ

С.А. Фалько, к.іст.н., доц.
Національна академія Національної гвардії України

Одним з фундаментів сучасної воєнної науки є аналіз воєнного досвіду минулого. Бойова практика підтверджує, що фактично жодне принципове питання сучасної воєнної науки не може бути успішно вирішеним без всебічного врахування та творчого використання досвіду попередніх війн. Досвід провідних країн НАТО дозволяє зробити висновок, що їх воєнно-політичне керівництво приділяє значну увагу воєнно-історичним дослідженням розвитку форм і способів збройної боротьби. Наприклад, у США багато уваги приділяють розробленню програм розвитку збройних сил на десятирічний період, де насамперед аналізується розвиток воєнного мистецтва за останні 100 років.

Останнім часом активно використовується творчий потенціал провідного ВНЗ сфери безпеки та оборони України – Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, де з'явилися аналітичні робіти, які розглядають окремі локальні військові компанії у В'єтнамі (1964-1973 рр.), Афганістані (1979-1989 рр.), у зоні Перської затоки (1990-1991 рр.), у Чечні (1994-2009 рр.), Нагірному Карабасі (2020 р.) та узагальнюється досвід сучасних локальних війн. Потрібно згадати участь українських спостерігачів у миротворчій операції в Молдові.

Системно звертають увагу на досвід локальних війн закордонні дослідники. Наприклад, війна в місті, на погляд полковника армії США Л. Дімарко, є вагомим аспектом сучасних бойових дій.

Активно вивчається у військових навчальних закладах досвід ведення бойових дій на Сході України.

Розгляд досвіду сучасних військових конфліктів – це один із варіантів знайомства курсантів із розвитком сучасного військового мистецтва. І тому у ВВНЗ вивчається воєнна історія.

ПРОГНОЗУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ОБСТАНОВКИ В РАЙОНІ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ФОРМУВАННЯМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

М.О. Чепель, д.філос. з держ.безп.
Національна академія Національної гвардії України

Національна гвардія України виконує завдання з охорони громадського порядку та забезпечення громадської безпеки й є основним суб'єктом з припинення масових заворушень. Проведений аналіз останніх масових заворушень, які відбувались в Україні, дає змогу стверджувати, що на правоохоронців чинився інформаційно-психологічний вплив, нейтралізацію якого неможливо здійснити без моніторингу, аналізу та прогнозування

інформаційної обстановки. Зазначена процедура визначається як складова комплексу заходів із інформаційно-психологічної протидії відповідно до Положення про організацію роботи з особовим складом у Національній гвардії України.

Інформаційною обстановкою слід вважати сукупність чинників і умов, що впливають на формування інформаційного середовища в районі (регіоні, місцевості) в певний період часу. У свою чергу, прогнозування інформаційної обстановки є передбаченням зростання (зниження) впливу чинників і умов на формування інформаційного середовища в районі виконання завдань формуваннями Національної гвардії України. З цією метою створюються відповідні сили та засоби, які, використовуючи спеціалізовані методичні підходи, здійснюють прогнозування. Це обумовлює необхідність розробки типового алгоритму дій, який сприятиме більш ефективній роботі залучених до цього процесу посадових осіб формувань Національної гвардії України.

ПОЗИТИВНИЙ ВПЛИВ ВНУТРІШНЬОЇ МІГРАЦІЇ (ПЕРЕДИСЛОКАЦІЇ) НА СТАНОВЛЕННЯ ОСОБИСТОСТІ ЗАСТУПНИКА КОМАНДИРА З МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗАБЕСПЕЧЕННЯ

Л.В. Козловська, к.політ.н., проф.
Інститут Військово-Морських Сил Національного університету
“Одеська морська академія ”

В галузі знань 25 “Військові науки” спеціальність 254 “Забезпечення військ(сил)” зі спеціалізацією “Морально-психологічне забезпечення” є базовою в підготовці заступника командира з морально-психологічного забезпечення. На особистість фахівця такого рівня особливий вплив має фактор професійної готовності до постійної зміни місця служби та проживання (передислокації), яка цивільною термінологією визначається як внутрішня міграція і здійснюється задля успішного виконання військових завдань, що стоять перед захисниками Вітчизни. Не будемо зупинятися на поняттях планової та вимушеної міграції (передислокації). Будь-яка міграція (передислокація) вимагає від військовослужбовця на загал, а від заступника командира з морально-психологічного забезпечення особливої чіткості, високої організованості, стійкості, зібраності та інших кращих морально-психологічних якостей, так як заступник командира з морально-психологічного забезпечення має організувати позитивну морально-психологічну складову внутрішньої міграції (передислокації) військового підрозділу, за який він відповідає, що є підґрунтям успішного виконання бойового завдання. Тільки оптимізм, віра в краще, а ніяк не паніка і де зорганізованість.

Для вирішення поставленого завдання було розроблено підхід до оцінювання здатності заступника командира з морально-психологічного забезпечення протистояти зовнішнім непрямим негативним впливам умов внутрішньої міграції (передислокації). Він включає метод “міри хаосу” як метод оцінки стійкості та розрахункові характеристики у відповідності до цього методу. Метод дає можливість визначити рівень морально-психологічної стійкості особистості заступника командира з морально-психологічного забезпечення при впливі деструктивних факторів, які залежать від потужності множини припустимих морально-психологічних

станів в умовах внутрішньої міграції (передислокації) і різноманітності цієї множини, що в цілому відповідає закону необхідної різноманітності. Метод підтверджує позитивний вплив внутрішньої міграції (передислокації) на становлення особистості заступника командира з морально-психологічного забезпечення. Орієнтуючись на стандарти НАТО, зазначимо, що заступник командира з морально-психологічного забезпечення в ЗС України майже повністю виконує поставлені перед ним бойові завдання, ні чуть не гірше, як посадовці такого рівня в країнах НАТО. Але постійна нестабільність і готовність в будь-який час здійснити передислокацію, часто приводить до внутрішнього вигорання спеціалістів такого рівня, що передбачає продовження дослідження в більш поглибленому ракурсі.

ПАТРІОТИЗМ ЯК ЦІННІСНИЙ БАЗИС НАЦІОНАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗОВАНОГО СВІТУ

Н.Ю. Чупрінова, к.філол.н., доц.
Національна академія національної гвардії України

Глобалізація різко загострила проблему збереження національної ідентичності, поставивши під сумнів саму цінність патріотизму. Одним із засобів управління ідентифікаціями в глобальному світі є конструювання космополітичної ідентичності, яка передбачає відмову від патріотичних почуттів по відношенню до власної країни і пропонує в якості заміни аналогічні почуття по відношенню до світу, планети Земля, усього людства.

Країни, які прагнуть домінувати у світі, характеризуються стійкою національною ідентичністю й високим рівнем розвитку патріотизму. Навіть “загальноєвропейська ідентичність”, не кажучи вже про космополітичну, – швидше є проєктом, ніж реальністю. Об’єктивні процеси економічної глобалізації зовсім не вимагають відмови від патріотизму, адже для стійкої ідентифікації людині необхідно відчувати себе частиною культурної спільноти, ідентифікувати себе з місцями свого проживання. Патріотизм у сучасному суспільстві не ізолює людину від глобального світу, а, навпаки, дозволяє побачити світ у всьому його різноманітті, оцінити культурну різноманітність, переконатися в тому, що інші люди, інші народи та інші країни цікаві нам тільки тому, що вони від нас відрізняються. Наслідком штучного нав’язування космополітичних переконань, насадження вестернізованих цінностей масової культури стає зростання ксенофобії, ненависті до інших соціальних спільнот.

Патріотизм в умовах глобалізації повинен містити пропаганду культурних цінностей у світі, а не орієнтуватися на національну замкнутість і на прагнення відгородитися від глобального соціуму. На перший план повинна вийти саме презентація з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій культурної спадщини, національних традицій, мови, культурних цінностей, які повинні позиціонуватися як кращі й незамінні.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ ЗАХИСТОМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ ВІЙСЬКОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

О.В. Кожушко, к.екон.н., доц.
Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця

При обґрунтуванні заходів управління захистом інтелектуального капіталу військового підприємства, перш за все, слід враховувати внутрішнє та

зовнішнє середовище, ступінь освоєння та розвитку інтелектуального капіталу, потреби впровадження інновацій та готовність до цього. Пропонується методичний підхід до управління захистом інтелектуального капіталу військового підприємства. в основі якого лежить розрахунок двох показників – теоретичного та прийнятного рівня захисту інтелектуального капіталу таких підприємств. Теоретичний рівень захисту інтелектуального капіталу військового підприємства розраховується за допомогою методів таксономії. Прийнятний рівень захисту дозволяє говорити про наявність на підприємстві нормального чи задовільного стану управління захистом інтелектуального капіталу, тобто про дієвість кадрової, маркетингової, збутової, виробничої та інших стратегій підприємства та потребує подальшого дослідження в залежності від факторів впливу внутрішнього та зовнішнього середовища.

Розв'язання такої задачі слід проводити в розрізі моделі рівня захисту інтелектуального капіталу за допомогою побудови генетичних алгоритмів, які являють собою імітацію механізмів природної еволюції і популяційної генетики в пошуку рішень в багатовимірному просторі значень аргументів і параметрів. Доцільність застосування генетичних алгоритмів в даному випадку обумовлена тим, що вони дозволяють знайти ті значення параметрів, при яких досягається найкраще точне значення багатопараметричної функції.

ЗНАЧЕННЯ ПАТРІОТИЗМУ ДЛЯ СУСПІЛЬСТВА

Н.В. Макогончук, к.пед.н., доц.
Національна академія Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького

Останні події в політиці України спонукають до переоцінки патріотизму та нового розгляду його цінності. Адже почуття патріотизму є незамінним для розвитку соціальних зв'язків, які сприяють солідарності та взаємності в суспільстві. У XIX-XX ст. патріотизм підживлювався закликами захищати національну територію у разі військового конфлікту, а також був центральним у процесах національного будівництва. Патріотизм відводив важливе місце армії та військовій символіці і загалом передбачав ідею самопожертви, що є актуальним й на сьогодні.

Потенційні можливості почуття патріотизму розширюються і поглиблюються разом з розвитком суспільства. В той же час розвиток суспільства залежить від патріотизму людей, які його створюють. Патріотизму притаманна природність, що відображає любов до свого, пошану до джерел свого буття. Людство за своєю природою є належним створінням, і одна з найглибших потреб людської душі – це почуття приналежності, радості від того, що ми маємо і що маємо спільного з іншими. Проте велика частина сучасної політичної та соціальної думки змушує нас дивитися в протилежному напрямку.

Патріотичне виховання набуває великої цінності. Патріотизм – це не тільки формування певного ставлення до Батьківщини, а також бажання, прагнення захистити її, зміцнити не лише обороноздатність, а й відносини між людьми, які проживають там, а також сприяють її економічному та культурному розвитку. Саме тому одним із головних завдань патріотизму є ідея єдності громадян.

Патріотизм – це почуття не лише національної єдності, а й єдності всього народу, що проживає на певній території. Відповідно, патріотизм можна визначити як любов до своєї Батьківщини, ототожнення з нею, особливу

турботу про її добробут і добробут співвітчизників. Чи можна вважати патріотизм рисою характеру ідеальної людини? Принаймні, якщо уявлення про хорошу чи доброчесну людину включає схильність формувати та діяти відповідно до виправданих переконань, а не спотворених суджень та ілюзій.

Патріотизм не означає сліпу вірність, незважаючи ні на що. Він передбачає достатню турботу про свою країну, щоб спробувати виправити недоліки, коли державна політика втілюється не правильним чином, і коли неможливо зробити важкий вибір. Часто важко визнати, що країна помилилася, можливо, навіть вчинила жахливі злочини. Іноді окремі особистості маскуються під патріотів і маніпулюють патріотичними настроями, щоб втілити власні цілі.

Патріотизм також можна розглядати з позицій етики віри, тобто набору норм для оцінки наших переконань. Окремо потрібно звернути увагу на моральну складову патріотизму. Багато хто вважає патріотизм природним і відповідним відображенням прихильності до країни, в якій ми народилися і виросли, важливою складовою нашої ідентичності. Окремі ж стверджують, що патріотизм є морально обов'язковим або навіть є основою моралі. Однак у моральній філософії існує велика традиція, яка розуміє мораль як по суті універсальну та неупереджену, і, здається, виключає часткову прихильність і лояльність. Любов до власної країни характерно поєднується з неприязню і ворожістю до інших країн. Це, як правило, заохочує мілітаризм і створює міжнародну напруженість і конфлікти.

Конституційний патріотизм є найбільш обговорюваним, але не єдиним різновидом патріотизму. Можна виділити також надзвичайний патріотизм. Цей вид патріотизму є крайнім, але аж ніяк не надзвичайно рідкісним. Його занадто часто приймають як політики, так і звичайні громадяни, коли вважають, що на карту поставлені основні інтереси їхньої країни. Другий – помірний патріотизм. Його прихильник виявлятиме особливу турботу про свою країну та співвітчизників, але це не завадить йому проявляти турботу про інші країни та їх мешканців. Більше того такий вид патріотизму допускає можливість того, що за певних обставин турбота про людину взагалі переважить турботу про свою країну та співвітчизників.

Спільна підтримка країни зміцнює соціальні зв'язки між її громадянами та створює інкубатор, у якому між ними може зростати довіра та співчуття. Отже, патріотизм – це складна система ідеалів, настроїв і лояльностей, що перетинаються; це спільні спогади про унікальні тріумфи, пожертвування та страждання нашої нації, а також наші унікальні традиції, культуру та землі; це соціальний, моральний і політичний принцип, що регулює відносини людей до батьківщини.

Таким чином, патріотизм допомагає об'єднати суспільство у межах національних кордонів.

БІНАРНЕ ЗАНЯТТЯ ЯК ІННОВАЦІЙНА ОСВІТНЯ ТЕХНОЛОГІЯ

Г.М. Фаріна
Харківський фаховий коледж будівництва, архітектури та дизайну

Інноваційні педагогічні технології в контексті загальної оптимізації освітнього процесу в українській вищій школі, спрямовані на вирішення декількох проблем, а саме формування особистості, яка вміє пристосовуватись до динамічних умов сучасного світу, розвиток комунікабельності майбутнього фахівця своєї справи, самореалізації особистості, формування творчої

особистості, професіонала, який в майбутньому буде прагнути займатися постійною самоосвітою.

Разом із традиційними методами навчання перспективною технологією підготовки майбутніх фахівців є бінарна модель навчання. Термін “бінарний” походить від латинського слова, що означає “подвійний”, тобто взаємодії двох викладачів. Дана модель навчання передбачає інтегральну технологію засвоєння матеріалу і являє собою форму реалізації міжпредметних зв’язків.

Характеристика бінарного заняття як інноваційної освітньої технології:

– залучення до заняття 2 або більше педагогічних працівників. При цьому повинні реалізовуватись системний, науковий та практикоорієнтований підходи;

– міждисциплінарність комплексу занять, що поєднує складові різних навчальних дисциплін;

– різноманітність та адаптованість змісту заняття відповідно до цілей та потреб учасників освітнього процесу;

– системність та послідовність впровадження бінарних занять в освітній процес;

– обов’язкова оцінка ефективності використання запропонованої технології для узгодження з цілями та результатами освоєння дисциплін, що вивчаються, і стандартів підготовки.

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОДАТКОВИХ ПОКАЗНИКІВ ТА КРИТЕРІЇВ СЛУЖБОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СЛУХАЧІВ (КУРСАНТІВ) ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ЗДАТНОСТІ ДО ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Р.Л. Ставісюк, к.т.н.; О.Ю. Тофанчук
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Суттєве реформування підготовки докторів філософії в системі Міністерства оборони (далі – МО) України потребує не тільки приведення до порядку узагальненої системи цього процесу, а й розроблення нових підходів до відбору військовослужбовців для навчання в ад’юнктурі. Актуальним завданням є розроблення пропозицій щодо формування критеріїв та показників службової діяльності військовослужбовців для визначення їх здатності до проведення наукових досліджень. З метою підвищення ефективності та результативності наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності у ВВНЗ (НДУ), забезпечення прозорості та об’єктивності оцінювання кожного слухача (курсанта), забезпечення змагальності та здорової конкуренції пропонується запровадити нову систему оцінювання здатності до проведення наукових досліджень на основі рейтингового оцінювання. У доповіді представлено систему рейтингування у вигляді чотирьох груп показників: такі, що характеризують повсякденну діяльність за період навчання у ВВНЗ; такі, що оцінюють науково-дослідну роботу слухача (курсанта) в рамках змістовного та мотиваційного компонентів за період навчання у ВВНЗ; такі, що характеризують виконання складних наукових завдань; такі, що характеризують діяльність військовослужбовця на первинних офіцерських посадах. На підставі оцінок за конкретними групами показників можливо виставити узагальнений рейтинговий бал та визначити найбільш здатних курсантів (слухачів) до проведення наукових досліджень.

ІНФОРМАЦІЙНА СКЛАДОВА В ПОЛІТИЦІ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

О.О. Гордєєва
Національної академії Національної гвардії України

Особливістю сучасного розвитку світової спільноти стало визнання інформації й інформаційних технологій як інноваційного чинника інструменту політики. Інформаційний ресурс, з одного боку, належить усім, а з іншого – він має певні обмеження приналежності. Прагнення контролювати його в політичних цілях притаманне урядам всіх країн. Особливо це характерно для нашого сьогодення, в якому інформаційні технології отримали пріоритет у всіх сферах життя людини. Звідси така увага до інформаційного простору чи кіберпростору. Вони принципово відрізняється від трьох традиційних просторів (суходіл, вода, повітря) тим, що він уподібнюється простору космічному, який теоретично належить усім країнам, але практично належить лише тим, які спроможні його підкорити. В умовах, коли інформаційні технології стають доступними для всіх, інформаційний простір стає чи не найголовнішою ареною боротьби і чинником національної безпеки. Передусім це стосується сил, що використовують інформацію та інформаційні технології у відкритий спосіб, переслідуючи при цьому злочинні цілі. Проаналізувавши вплив медіа на динаміку суспільного життя і політичних процесів, пропонуємо систематизувати ці процеси наступним чином: за можливостями: створення в процесі розвитку сучасної інформаційно-комунікаційної технології широких можливостей для раціонального управління соціально-політичними процесами; за гнучкістю й прагматизмом: залежність місця країни в глобальній світовій системі від гнучкості й прагматизму політики, що реалізується спільно з медіа; за безпекою: глобалізація світового інформаційного простору разом з широкими можливостями для діяльності систем міжнародної і національної безпеки створює низку зобов’язань і обмежень; Отже, лавина інформації стала утворювати особливу форму інформаційно-духовної конструкції, яку наше сьогодення позиціонує як постправду. Здійснений аналіз дозволив нам дійти такого висновку, що медіа-інформаційний простір став небезпечним середовищем для цілісності людської особистості й прийнятним полем для поширення екстремістських матеріалів й інтернаціоналізації теророгенності національного простору.

СЕКЦІЯ 20

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ, ПРАВОВІ, СОЦІАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ПРОФЕСІОНАЛІВ ТА СУЧАСНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ І СПОРТУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ООС ТА ВІДСІЧІ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Керівники секції: полковник Кудренко О.В.;
к.філос.н. доц. полковник Кротюк В.А.
Секретар секції: к.психол.н. підполковник Савчук О.А.

ПСИХОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЯК ЕЛЕМЕНТ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ СТІЙКОСТІ

О.В. Кудренко
Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Концепція забезпечення національної системи стійкості, затверджена Указом Президента України від 27 вересня 2021 року № 479/2021, в межах завдань структур морально-психологічного забезпечення Збройних Сил України, насамперед вимагає відпрацювання єдиних підходів, алгоритмів та процедур формування психологічної стійкості військовослужбовців.

Результати аналізу досвіду країн-членів НАТО, зокрема США, свідчать про те, що побудова ефективної системи формування та розвитку психологічної стійкості особового складу можлива лише за умови комплексного підходу, який передбачає, в свою чергу, обов'язкову залученість соціального, духовного, психологічного та медичного видів забезпечення.

Так, програмам розвитку психологічної стійкості в армії США приділяється особлива увага. Зокрема програмі Всебічний фітнес військовослужбовців та членів їх сімей (Comprehensive Soldier Fitness), яка спрямована на формування психологічної стійкості у військовослужбовців, членів їх сімей та цивільного персоналу, а також програмі оперативного управління стресом "OSCAR", в межах якої здійснюється надання невідкладної психологічної допомоги безпосередньо в підрозділах тактичного рівня. Зазначені програми мають тривалу історію розвитку та довели свою ефективність.

Таким чином, відпрацювання підходів, алгоритмів та процедур психологічного забезпечення підрозділів Збройних Сил України щодо формування психологічної стійкості військовослужбовців повинно спиратись на результати імплементації стандартів НАТО та сучасний практичний досвід морально-психологічного забезпечення Збройних Сил України.

СУТНІСТЬ КУЛЬТУРИ СПРИЙНЯТТЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

К.Є. Окладний
Повітряне командування "Центр"

Спостерігаючи у безпосередній педагогічній близькості процеси буття фізичної підготовки військ, стає цілком очевидно, що більшість проблем досягнення встановлених показників успішності можна уникнути через

особисту, збагачену вихованими певними принципами, культуру сприйняття фізичної підготовки.

Одне з вельми актуальних педагогічних завдань фізичної підготовки – зробити взаємодію військовослужбовця із фізичною культурою безперервною за різних обставин життєдіяльності. За умови науково обґрунтованих принципів виховання культури сприйняття фізичної підготовки мають бути ініційовані процеси добудови фізичної культури особи відповідно до його індивідуальних особистісних даних та стратегій удосконалення фізичного гарту. Психосоціальні здібності єднання з мистецтвом фізичного вдосконалення представляють відкриту динамічну систему, що не піддається цілісній регуляції, що активізується за рахунок не тільки ресурсів свідомості, сили волі та знань військовослужбовця, а й підсвідомості, інтуїції, ментального розуміння й ведення активного спортивного життя, їхньої кооперативної взаємодії в творчих процесах індивідуального фізичного вдосконалення. Принципи набуття культури сприйняття фізичної підготовки мають утворювати теоретичну, емоційно-ціннісну та естетичну модель педагогіки у даній дисципліні, на матеріалі якої може бути побудована цілісна система фізичного виховання, ненав'язливого залучення особи до мистецтва її сприйняття протягом життя. У своєму вищому естетичному призначенні культура сприйняття фізичної підготовки є універсальним засобом становлення менталітету фізично-активно залежної особистості із правильною емоційною зарядженістю, необхідною для повсякденної готовності до виконання завдань за призначенням, для успішної адаптації людини в соціумі в цілому. Впровадження принципів розвитку культури сприйняття фізичної підготовки, заснованих на педагогічно вивірених і досліджених методах, відкриває перспективи вдосконалення глибокого фізичного виховання, візуалізацію змісту фізичної підготовки як такої, що відповідає її природі.

ПОСИЛЕННЯ МОТИВАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО КЛІМАТУ У ПІДРОЗДІЛІ – СКЛАДОВА ПСИХОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

О.А. Савчук, к.психол.н.; В.С. Кушнір; Є.М. Каун
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проблема психологічної безпеки військового підрозділу обумовлена трансформаціями, що відбуваються в українському соціумі, зокрема гуманізацією та демократизацією суспільних відносин; розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, які одночасно з новими можливостями створюють і нові загрози, а також екстремальним пришвидшення мінливості характеристик середовища особистості.

Запорука психологічної безпеки підрозділів та частин, у контексті гібридного протистояння, полягає в покращенні морально-психологічного клімату у військових колективах.

Питання оптимізації морально-психологічного клімату у підрозділі вивчено недостатньо, відсутні чіткі уявлення щодо посилення мотивації військовослужбовців, а саме: ціннісного, когнітивного, організаційно-управлінського, комунікативного та морального компонентів цього феномену.

Таким чином, актуальність посилення мотивації військовослужбовців щодо оптимізації морально-психологічного клімату у підрозділі як складової психологічної безпеки є беззаперечною.

Морально-психологічний клімат є необхідною умовою ефективної діяльності військового підрозділу, який має чітке спрямування на виконання поставленого завдання.

Сприятливий морально-психологічний клімат досягається чіткою мотивацією відходу від егоцентризму та нездорової конкуренції. А ефективність цього процесу залежить від формування мотиваційної компетентності організаторів морально-психологічного забезпечення.

СВІТОГЛЯДНО-ІНФОРМАЦІЙНА СТІЙКІСТЬ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В УМОВАХ ГІБРИДНОЇ ВІЙНИ

Ю.Ю. Калиновський, д.філос.н., проф.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Посилення соціальної нестабільності, кризові явища у світі та поява новітніх форм глобального протиборства актуалізували проблему світоглядно-інформаційної стійкості громадян, соціальних груп та суспільства в цілому. Особливого значення в умовах гібридних війн набуває світоглядно-інформаційна стійкість військовослужбовців, оскільки саме від їх психологічного стану, рівня патріотизму, фахової підготовки, ціннісних переконань залежить обороноздатність держави. Світоглядно-інформаційна стійкість військовослужбовців являє собою синтез переконань, цінностей, принципів та ідеалів національно-патріотичного спрямування з всебічною поінформованістю щодо процесів та явищ, які відбуваються в середині країни та за її межами. Зміцнення світоглядно-інформаційної стійкості військовослужбовців не можливе без глибоких знань щодо різних сфер суспільного життя та навичок критичного мислення задля якісного сприйняття, оброблення та інтерпретації інформаційних потоків. Розуміння сутнісних характеристик світоглядно-інформаційної стійкості військовослужбовців безпосередньо корелюється з такими феноменами як духовна безпека, інформаційна безпека, культурно-історична самоідентифікація, національно-патріотичне виховання тощо. У висновках зауважимо, що процес формування світоглядно-інформаційної стійкості військовослужбовців залежить від низки чинників об’єктивного й суб’єктивного характеру: соціально-політичної ситуації в країні, авторитету й світоглядної позиції командирів, здатності військовослужбовців до навчання та самоосвіти, системності й різнобічності гуманітарно-психологічної підготовки за місцем проходження служби тощо.

ЕКОНОМІЧНІ ДИСЦИЛІНИ У ПРОЦЕСІ ГУМАНІЗАЦІЇ УКРАЇНСЬКОЇ ОСВІТИ

К.С. Гаймур, к.екон.н.; Р.І. Рубльова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Визначальною рисою розвитку сучасної цивілізації, принципово важливою її парадигмою є невпинне зростання місця і ролі фундаментальних, прикладних, технологічних, інформаційних та особливо соціо-гуманітарних знань у різних сферах діяльності людини. З урахуванням тієї обставини, що людина, особистість є однією з реальних конкурентоспроможних ланок у цивілізаційному поступі сучасної України.

З точки зору інноваційної педагогіки, новою якістю сучасної української освіти має бути належна якість не лише у навчанні, а й виховання, ступінь розвиненості особистості людини, яка навчається, її підготовленість до продовження навчання, самостійного життя.

Для часу, в якому ми живемо, характерні кардинальні зміни в політиці, економіці, суспільному житті. Надзвичайно динамічний світ навколо нас вимагає ефективного керівництва більше, ніж будь-коли в усіх сферах взаємозалежного життя. Сьогодні для економіки України особливо потрібні люди, здатні працювати активно, зацікавлено, з високою професійною майстерністю, з новаторським підходом.

Гуманізація освіти – це умова вирішення глобальних проблем сучасного людського соціуму, а також – формування соціальних здібностей людини жити в суспільстві за моральними нормами, зберігати й збагачувати свої здібності до творчої діяльності, вдосконалювати свою особистість.

Гуманістичний підхід до розвитку системи економічної освіти, визнання цінності людини як особистості, його гуманізму, утвердження права на його вільний розвиток та прояв своїх здібностей, опіки про його благо як критерію оцінки суспільних відносин та соціального прогресу є дієвим кроком (умовою) до впровадження нової гуманістичної ідеології соціально-економічного розвитку суспільства.

ТЕХНОЛОГІЇ СПРЯМОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ (ПСИХОЛОГІЧНИХ) ВПЛИВІВ В ЗАСОБАХ МАСОВОЇ КОМУНІКАЦІЇ ТА СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

С.В. Залкін, к.військ.н., с.н.с.; О.В. Ревін; С.О. Сідченко, к.т.н., с.н.с.; К.І. Хударковський, к.т.н., доц., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Останні події навколо України свідчать про значну активізацію інформаційного протиборства на міжнародному рівні. Основним джерелом розповсюдження інформації виступають засоби масової комунікації та соціальні мережі. Виступи офіційних представників держав та окремих політичних лідерів і експертів призводять до значних змін в різних сферах політичних та економічних стосунках між державами та торкаються життєдіяльності кожного громадянина. В інформаційному просторі, що динамічно змінюється, окремим індивідуумам та соціальним групам важко розділяти правдиву інформацію та дезінформацію. Тому, в Україні Указом Президента України від 14.02.2022 №53/2022 передбачено створення єдиної інформаційної платформи UАразом для забезпечення щоденного інформування населення про реальний стан безпекової ситуації, заходи, що вживаються для зміцнення обороноздатності держави, а також організація належної інформаційно-роз'яснювальної роботи про діяльність державних органів з питань забезпечення безпеки громадян.

В доповіді представлено аналіз існуючих соціальних мереж як середовища розповсюдження спрямованих інформаційних (психологічних) впливів на свідомість та підсвідомість особистості. Проаналізовані підходи (технології), що застосовуються для формування спрямованих інформаційних (психологічних) впливів на особистість взагалі та курсантів вищих військових навчальних закладів зокрема. Сформульовані висновки щодо можливих шляхів протидії.

ФЕНОМЕН "КОРУПЦІЯ" ЯК ЗАГРОЗА ВІЙСЬКОВІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ ДЕРЖАВИ

А.А. Бабич, к.юрид.н.; Г.І. Воржевітіна, к.юрид.н.; О.В. Малєєв; М.С. Навроцький; М.М. Пономарьов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогодні більшість науковців вважають, що корупція є феноменом який існує у всіх без винятку державах. Тому питання щодо подолання корупції є в тому числі науковою проблематикою. Корупція розглядається як системний процес. В звітах міжнародної організації Transpersncy International Ukraine "Корупція залишається однією з ключових проблем, які перешкоджають економічному зростанню та розвитку України"

Прояви корупції у Збройних Силах України негативно впливають на стан довіри суспільства, знижує їх імідж. Корупційні дії обмежують спроможності Збройних Сил України і негативно впливають на стан військової дисципліни.

Спільна діяльність військовослужбовців вимагає порозуміння, високої особистої відповідальності на основі норм права. Корупцію можна розглядати як різновид неправомірної соціальної поведінки, яка руйнує військовий організм з середини, знищує віру військової спільноти у верховенство права, підриває етичні норми поведінки військовослужбовців.

Окремим негативним фактом корупції виступає зниження довіри у наших союзників, таких як НАТО, що залучають великі ресурси на проекти освіти, формування доброчесної поведінки та зниження корупційних ризиків у воєнній організації.

Згідно закону України "Про запобігання корупції" проявами корупції є: – зловживання владою і службовим становищем; – отримання хабара; – інше незаконне використання особою свого службового становища всупереч законним інтересам суспільства і держави для отримання особистої вигоди або вигоди третіх осіб.

ЩОДО ПСИХОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ З ВИЖИВАННЯ В БОЙОВИХ УМОВАХ

В.А. Бородавка, к.т.н., доц.; О.Д. Підлісний; Р.Я. Вєдєньєва
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні умови ведення бойових дій (перехід до гібридних форм ведення бойових дій), досвід проведення ООС (АТО) на сході України вимагають перегляду підходів до бойової підготовки окремого військовослужбовця, і особливо його психологічної готовності до подолання складних психоемоційних навантажень.

Одним з важливих параметрів підготовки сучасного підрозділу є психологічна готовність до виконання завдань за призначенням та психологічна стійкість підрозділу, тобто психологічне злагодження підрозділу при виконанні поставлених завдань в умовах бойових дій.

Саме психологічне злагодження повинне включати надбання спроможності психологічної готовності та психологічної стійкості індивідуально окремого військовослужбовця так і підрозділу в цілому, щодо виконанні поставлених завдань в екстремальних умовах бойових дій (як в день так і в темну пору доби), можливості надання первинної психологічної допомоги в середині

підрозділу, вміння надання психологічної самодопомоги. Практичні заняття необхідно проводити у різні пори року, з створенням ситуацій з факторами негативного впливу на психіку військовослужбовця.

Таким чином, проведені дослідження дозволяють стверджувати доцільність внесення змін у процес навчально-бойової підготовки особового складу (курсантів) для забезпечення надбання ними практичної навченості та психологічної готовності так і психологічного злагодження підрозділу до виконанні завдань за призначенням в складних психофізіологічних умовах та важких фізичних навантаженнях.

ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКОВОГО КЕРІВНИКА

В.Д. Кислий, к.психол.н., доц.; С.В. Блащук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У процесі реформування Збройних Сил України та переходу на стандарти НАТО у військовій сфері сьогодні відчувається гостра потреба оволодіння офіцерським складом сучасними соціально-психологічними методами і технологіями військового управління.

Один з головних рівнів психолого-управлінської проблематики, це психологічні аспекти взаємодії військового керівника з членами військової організації:

- проблеми створення й функціонування системи комунікації в процесі військової взаємодії;
- проблеми військово-управлінського спілкування, тобто оптимізація взаємин у ланці “керівник-підлеглий”;
- інформованість як фактор підвищення ефективності військового управління.

Ефективність управління будь-якою організацією в сучасних умовах значною мірою визначається процесами прийняття керівником, офіцером управлінських рішень. Під ефективністю управління у військовій справі перш за все розуміють здатність командирів (начальників) у визначені терміни прийняти і реалізувати рішення, що забезпечують безумовне виконання бойового завдання з розгрому противника.

Прийняття офіцером управлінського рішення можна визначити як вольовий акт формування послідовності дій, що ведуть до досягнення цілей, який включає в себе:

- етап підготовки;
- етап пошуку та прийняття на основі вибору альтернатив;
- етап реалізації.

Військове управління поєднує досягнення різних наук й спрямовано на підвищення ефективності цього процесу.

ПСИХОЛОГІЧНЕ ВІДНОВЛЕННЯ (ДЕКОМПРЕСІЯ) ОСОБОВОГО СКЛАДУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

В.Д. Кислий, к.психол.н., доц.; Л.С. Дмитрук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

За даними Державної служби України у справах ветеранів війни та учасників ООС (АТО), станом на початок 2022 року реабілітаційні центри

надали соціально-психологічну допомогу більш ніж 23 тисячам військовослужбовців, які були демобілізовані. При цьому показники реабілітації військовослужбовців, які проходять військову службу за контрактом в Збройних Силах України, залишаються незадовільними. “Наша система має пострадянську інерцію – від початку війни досі не створено єдиної системи реабілітації для захисників” – зазначила Міністр у справах ветеранів України Юлія Лапутіна. Однак 13 жовтня 2021 року вийшов Указ Президента № 532, яким передбачено створення у 2023 році сучасних реабілітаційних центрів у кожній області, які надаватимуть послуги ветеранам.

Декомпресія – форма первинної психологічної реабілітації військовослужбовців, на кінцевому етапі виконання бойових завдань, після виведення військової частини (підрозділу) з району проведення операції об’єднаних сил на відновлення боєздатності.

Основні елементи психологічної декомпресії, це:

- медичний огляд;
- психологічне діагностування (скринінг);
- психологічна едукація (просвіта);
- психоемоційне та психофізіологічне розвантаження, відновлення психологічної безпеки особистості;
- соціальна реадаптація.

ФОРМУВАННЯ ЛІДЕРСЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ

Т.І. Чаркіна, к.іст.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Формування і розвиток лідерських компетентностей майбутніх офіцерів обумовлено галузевими стандартами військової освіти, забезпеченням ефективного управління людськими ресурсами висококваліфікованими керівниками.

Лідерські компетентності відображають здатність керівника розпоряджатися власною владою, спрямовувати діяльність підлеглих у певному напрямі, надавати підлеглим підтримку, виявляти до них зацікавленість і наділяти їх повноваженнями. Крім цього, лідерські компетентності проявляються у здатності створювати у підлеглих направленість на виконання загального завдання, уміння працювати з колективом, підтримувати творчу активність підлеглих і формувати в колективі почуття спільності, створювати команду і т.п.

Для формування лідерських компетентностей майбутніх офіцерів необхідні такі умови: створення освітнього середовища (в освітньому процесі ЗВО акцентування уваги на розвиток лідерських якостей у розрізі навчальних дисциплін, шляхом впровадження активних форм і методів роботи, проектної діяльності, проблемного, кооперативного навчання); впровадження гурткової роботи, в процесі якої майбутні офіцери опанують психолого-педагогічні аспекти формування лідерських якостей; особистий приклад демонстрації лідерських якостей офіцерами і науково-педагогічним складом; створення умов, у яких курсанти проявлятимуть лідерські якості: заохочення проявів розумної ініціативи, сприяння самоствердженню, прийняттю рішень, моделювання і створення проблемних ситуацій, їх ефективного вирішення.

ПРО НЕОБХІДНІСТЬ ДОТРИМАННЯ ПОСЛІДОВНОСТІ У ВІЙСЬКОВО-ПЕДАГОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ

В.І. Новіков, к.т.н., доц.; В.Л. Щербак
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Практика життєдіяльності військ свідчить про те, що одним з основних напрямків їх всебічної підготовки є професійне навчання воїнів та виховання їх в дусі беззавітної відданості своєму народу.

Військово-педагогічний процес являє собою певну систему, яка становить сукупність структурних компонентів, органічно взаємопов'язаних між собою.

Порядок формування у воїнів і підрозділів (частин) високої бойової майстерності здійснюється послідовно за певною схемою:

знання – первинні уміння – навички – складні уміння

Цей порядок – складний, багатогранний і комплексний процес, який здійснюється через бойову підготовку.

Військовим керівникам треба чітко розуміти сутність і порядок формування бойової майстерності та не порушувати комплексну структуру, яка дає змогу використовуючи раніше здобуті знання, уміння та навички, оперативно формувати нові способи дій, знаходити нестандартні рішення при виконанні службових і бойових завдань, визначати найоптимальніші шляхи, які ведуть до вирішення складних проблем, що виникають під час професійної діяльності. Йдеться про творче застосування знань і навичок у військовій діяльності відповідно до обставин.

Отже, дотримання логічної послідовності у навчанні воїнів та підготовки військових підрозділів (частин) гарантує формування у особового складу і у військових підрозділів високої бойової майстерності.

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ПЛАКАТІВ ЯК ЗАСІБ СТИМУЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КУРСАНТІВ

К.О. Яндола
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Особливістю сучасного освітнього процесу є суб'єкт – суб'єктна взаємодія його учасників. Досягається це різними шляхами. Одним із таких засобів є застосування інтерактивних форм та методів навчання.

Значна кількість робіт, що присвячені цій темі, доводить доцільність використання їх в освітньому процесі з метою збільшення мотивації до навчання, прояву лідерських якостей, покращення розуміння навчального матеріалу, розвитку soft-skills. Хочемо звернути увагу на такий інструмент, який доповнює інтерактивні методи навчання, як інтерактивні плакати.

Інтерактивний плакат – електронний освітній засіб, який забезпечує високий рівень задіювання інформаційних каналів сприйняття наочності в освітньому процесі.

Переваги застосування інтерактивних плакатів полягають у тому, що забезпечується: висока інтерактивність – діалог між викладачем та здобувачем освіти; можливість використання різних форматів подачі матеріал (малюнки, схеми, відео, аудіо, текст, опитування, гіперпосилання); груповий та

індивідуальний підхід; розвиток нелінійного мислення; можливість комплексно та системно подавати навчальний матеріал, структурувати його.

Використання інтерактивних плакатів є елементом застосування хмарних технологій, що дозволяє створювати, редагувати та застосовувати його з будь-яких гаджетів (стаціонарний комп'ютер, ноутбук, смартфон тощо), що робить навчання цікавим та сучасним.

КАПЕЛАНИ – ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІ БЕЗ ЗБРОЇ

Р.Ю. Зоркін; І.О. Голобородько
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З початком збройної агресії російської федерації, в умовах надзвичайних морально-психологічних та фізичних навантажень на військовослужбовців ЗС України, виникла нагальна необхідність задоволення їх духовно-релігійних потреб. Керівництво ЗС України у взаємодії з релігійними організаціями вжило заходів щодо залучення священнослужителів на волонтерських засадах та розпочало роботу щодо створення кадрової служби військового духовенства. Перші спроби надати військовим священникам якийсь юридичний статус були введені наказом МО України №685 від 14 грудня 2016 року. Відтоді капелани присутні у ЗС України як цивільні працівники.

Нарешті, після багатьох спроб, на восьмому році війни з'явилася довгоочікувана законодавча база (Закон України "Про Службу військового капеланства" від 30.11.2021р. №1915-IX), яка чітко означила роль капелана в українській армії. Законом визначено: ряд важливих понять; гранична чисельність Служби військового капеланства (не менше 0,15% граничної чисельності ЗС України); її принципи, структура та порядок підпорядкування; закріплено статус військових капеланів як військовослужбовців, визначено їх функціональні обов'язки та вимоги; запроваджено відповідні квоти конфесійного представництва та мандат на право здійснення військової капеланської діяльності.

Зараз проходить новий етап історії українського капеланства. На сьогодні у ЗС України введено 130 посад "військовий священник (капелан)". При побудові своєї капеланської служби ЗС України використали не тільки зарубіжний досвід, а в першу чергу відштовхувалися від духовних традицій, а також досвіду, отриманого під час бойових дій на сході держави.

ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ КУРСАНТІВ

К.В. Борозняк; В А. Хахалкіна; В.І. Кондратюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проблема формування мотивації ґрунтується на визначенні поведінки людини, яка змушує її здійснювати ті чи інші вчинки, та основних мотивів фізкультурної діяльності. Формування мотивів перебуває під впливом зовнішніх (умови, ситуації) і внутрішніх чинників (бажання, прагнення, інтереси, переконання особистості) й пов'язано з реалізацією біологічних (потреба в русі, зміні діяльності, активному відпочинку, харчуванні), соціальних (спілкування, лідерство, співчуття, самоствердження, підпорядкування, наслідування), ідеальних (пізнання, творчість, дозвілля, отримання позитивних емоцій потреб).

Серед основних заходів формування мотивації до занять із фізичного виховання слід відзначити такі:

– організація процесу фізичного виховання з урахуванням інтересу курсантів, використання різноманітних видів рухової активності;

– проведення протягом періоду навчання вивчення мотивів фізкультурних занять курсантів, відстеження їх змін;

– створення умов для залучення курсантів до самостійних занять із фізичного виховання;

– оздоровчий і профілактичний характер занять у поєднанні з факторами здорового способу життя;

– забезпечення диференційованого підходу в процесі занять, який ґрунтується на результатах контролю фізичного стану курсантів.

Причиною недостатньої орієнтації курсантів на здоров'я та ведення здорового способу життя є недостатня мотивація. Формування мотивації до фізкультурних занять потребує впровадження різноманітних сучасних форм рухової активності з урахуванням індивідуальних здібностей курсантів. Перспективи досліджень полягають у подальшому визначенні факторів, що впливають та мотивують до самостійних занять фізичними вправами курсантів.

ОСНОВНІ АСПЕКТИ СОЦІАЛЬНО-КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СУЧАСНОГО СУСПІЛЬСТВА

С.М. Соболєва, к.пед.н., доц.; Ю.С. Повстемська
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасному динамічному суспільстві з постійно зростаючими загрозами у різних сферах, в умовах посилення хаосу та напруженості серед населення проблема соціально-комунікативної компетентності стає досить актуальною.

Поняття соціально-комунікативної компетентності є предметом дослідження низки соціально-гуманітарних наук та, переважно, розглядається як здатність приймати ефективні рішення, що сприяють прогресивному розвитку соціальної системи. Домінуюча орієнтація соціальної компетентності (на конкретну соціальну групу чи соціум, або на окрему людину) визначається потребами, характером та рівнем розвитку суспільства.

Згідно з інтегративним підходом зазначений феномен трактується як сукупність динамічних характеристик особи (соціальної групи), що визначаються ефективністю та успішністю дій у широкому соціальному контексті. У структурі соціальної компетентності виділяють 2 блоки: загальний (соціальний) та спеціальний (професійний). Основними компонентами соціально-комунікативної компетентності є: змістовий (певна сукупність компетенцій); поведінковий (відображення компетенцій у поведінці); ціннісно-мотиваційний (здатність управляти емоціями, мотивація діяльності чи соціальної активності). Соціальна компетентність суспільства – це своєрідний показник загального соціального розвитку членів суспільства, що виявляється в їх готовності до самореалізації, здатності робити адекватний вибір, приймати оптимальні рішення, брати відповідальність за свої дії та безконфліктно співіснувати у конкретних суспільних умовах.

ПСИХОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА ЯК ЗАСІБ АДАПТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ДО БОЙОВИХ ДІЙ

А.О. Худавердова; Д.О. Колісник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розвиток суспільства пов'язаний зі значною кількістю війн та збройних конфліктів, що передбачають великі втрати особового складу, фізичні та психічні травмування, психічні розлади короткочасного і довготривалого характеру, виснаження, які у свою чергу призводить до зниження ефективності функціонування діяльності в екстремальних умовах збройного протиборства.

Аналіз збройного конфлікту на Сході нашої країни, а саме Антитерористичної операції та операції Об'єднаних сил виявив значну кількість військовослужбовців з проявами негативних психічних станів, бойовими психічними травмами, у формі гострих реакцій на стрес, посттравматичних стресових розладів, розладів фізичного і психічного здоров'я, психопатологічних змін особистості, соціальної дезадаптації, асоціальної поведінки. Підґрунтя їх виникнення пов'язано з сучасними технологіями ведення війн та зброєю, а також новітніми інструментами впливу на психіку та свідомість військовослужбовців.

Для успішної підготовки та адаптації особового складу до бойових дій постає необхідність глибокого аналізу впливів стрес-факторів, розробка та впровадження ефективних профілактичних тренінгів і практичних вправ, що будуть попереджати порушення психічного здоров'я військовослужбовців та сформують гнучкість, адаптивність, психічну стійкість і психологічну готовність до реалій сучасного бою під час психологічної підготовки.

ПРАВОВІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАКОННОСТІ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРАВОПОРУШЕНЬ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

В.М. Токарєв, к.юр.н., доц.; В.В. Наріжній; Р.С. Годованець
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Будівництво правової держави в Україні передбачає з одного боку, виховання високої правової культури громадян, в тому числі, військовослужбовців, з другого, вимагають від усіх державних інститутів діяти суворо у правовому полі.

Законність у Збройних Силах – виконання Конституції, законів, статутів Збройних Сил України та інших нормативних актів органів влади й військового керівництва (наказів, директив, розпоряджень, інструкцій й т.д.) командирами та начальниками, всіма військовослужбовцями України.

Для військових дуже важливим є ознайомлення з його основами, щоб вони мали змогу кваліфіковано, на правовій основі вирішувати питання повсякденної та службової діяльності.

Законність є неодмінною умовою для успішної реалізації соціально-економічних реформ, зміцнення обороноздатності держави.

Попередження правопорушень – це сукупність заходів, які спрямовані на усунення або нейтралізацію причин і умов, що сприяють учиненню правопорушень, а також на припинення правопорушень, які готуються.

Розглядуючи сутність законності, її принципи, шляхи забезпечення законності та попередження правопорушень у військових колективах, можна дійти висновку, що без законності не може бути високої бойової готовності та якісного виконання бойових завдань Збройними Силами України. Тому дотримання законності і правопорядку всіма військовослужбовцями – це важливий чинник при зміцненні обороноздатності держави.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЕСТИБУЛЯРНОЇ СТІЙКОСТІ КУРСАНТІВ-ЛЬОТЧИКІВ ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ ВІЙСЬКОВОГО СТАЖУВАННЯ

В.В. Золочевський, к.пед.н., доц.; В.С. Откидач
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ефективне використання маневрених і бойових можливостей літака вимагає високого рівня розвитку стійкості організму льотчика до заколихування та орієнтування його в повітряному просторі у складній обстановці.

Основними засобами розвитку та удосконалення вестибулярної стійкості курсантів-льотчиків визначено спеціальні вправи: оберти на стаціонарному (рухомому) гімнастичному колесі та оберти на лопінгу. Але дані спеціальні снаряди є в наявності практично тільки у ВВНЗ та навчальних центрах на відміну від авіаційних частин де курсанти-льотчики проходять військове стажування та льотну підготовку.

Враховуючи наявну навчально-матеріальну і спортивну базу авіаційних частин, було визначено комплекс фізичних вправ, спрямованих на удосконалення вестибулярної стійкості курсантів-льотчиків під час наземної підготовки до польотів.

Тренування вестибулярної стійкості доцільно починати вранці з різних рухів головою з відкритими і закритими очима протягом 1-2 хв. (нахили вперед-назад, повороти вправо-вліво, обертання вправо-вліво на місці і під час ходьби) у повільному темпі, а потім швидко без надмірного навантаження.

На заняттях фізичною підготовкою та під час самостійних фізичних тренувань необхідно комплексно застосовувати акробатичні вправи у поєднанні з опорними стрибками (перекиди вперед-назад, повороти вліво-вправо на 180^0, 360^0 з різним положенням рук і ніг з відкритими та закритими очима, перевороти в сторони), вправи на перекладині (підйом переворотом, підйом розгином, оберти в упорі вперед-назад, зіскок з поворотом на 90^0, 180^0), вправи на брусах (підйом розгином, підйом махом назад, стійка на плечах та перекид вперед з упору сидячі, зіскок боком через дві жердини з поворотом на 180^0, 360^0), силові вправи для зміцнення м’язів тулуба, що фіксують положення внутрішніх органів.

Таким чином, комплексне застосування визначених засобів спеціальної фізичної підготовки, спрямованих на удосконалення вестибулярної стійкості курсантів-льотчиків під час проходження військового стажування та льотної

підготовки буде сприяти підвищенню стійкості їх організму до заколихування під час виконання навчальних польотів.

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ВПЛИВУ В БОЙОВИХ УМОВАХ (ЗА ДОСВІДОМ АТО ТА ООС)

В.І. Новіков, к.т.н., доц.; В.Л. Щербак
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах ведення бойових дій індивідуальний вплив на особовий склад набуває особливого значення. Досвід його проведення висвітлює такі його особливості:

першочергова увага приділяється військовослужбовцям, які виконують найбільш складні і відповідальні бойові завдання;

значне місце посідають методи і форми впливу на свідому сферу воїна з метою, щоб він діяв у бою як кажуть, не за страх, а за совість, щоб в нього не виникало ніяких коливань, ні на грам сумніву в правоті своєї справи;

виховання в кожного військовослужбовця суто військово-професійних якостей (мужності, відваги, хоробрості і т.п.);

персональна робота з особами, які у бойовій обстановці проявляють нерішучість, невпевненість, певні коливання при виконанні бойових завдань і особливо – боягузтво, хто ховається за спини своїх товаришів;

конкретна і жорстка робота з воїнами, які припускають і намагаються здійснити спроби таких правопорушень як вживання алкоголю і самовільне залишення розташування підрозділу і особливо бойових позицій;

кропітка робота з молодими воїнами;

оперативність проведення індивідуального впливу;

здійснення індивідуального впливу саме в місцях де несе бойову службу і зосереджений особовий склад.

Таким чином, індивідуальний вплив є тим “інструментом”, який допомагає командиру успішно вирішувати багато складних проблем як у поведінці підлеглих, так і у виконанні ними своїх службових обов’язків, що безумовно позитивно відбивається на боєготовності і боєздатності підрозділу (частини).

РОЛЬ ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ВЕДЕННІ БОЙОВИХ ДІЙ

О.В. Білаш, к.екон.н., доц.; М.І. Сорокатий, к.ф.-м.н. доц.;
Т.Я. Глова, к.ф.-м.н., доц.
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Війна – це надзвичайно екстремальна ситуація для функціонування психіки, яка випробовує на міцність і стресо-стійкість психіку людини. Психологічне налаштування і моральна стійкість відіграє дуже важливу роль при веденні бойових дій. У військовій історії відомо безліч прикладів виняткової ролі морально-психологічного фактора в досягненні перемоги, коли результат бою залежав не від кількісної переваги живої сили, озброєння і техніки, а від морально-психологічного стану особового складу. Протягом всієї історії розвитку людства використовувались різні форми і методи впливу на свідомість і психіку військової людини. Психологічний стан особового складу обумовлюють ідеологічний, соціальний, службовий і побутовий

чинники. Варто зазначити, що психологічна стійкість передбачає дотримання військової дисципліни, вміння володіти собою. Для формування та нарощування високого морального духу особового складу необхідно застосовувати комплекс форм і методів впливу, які передбачають врахування особливостей кожної людини.

Отже, до складу військ необхідно залучати тисячі досвідчених психіатрів і психологів, які спільно зі штатними психологами військових частин і підрозділів займалися б проблемами запобігання негативних стрес-факторів. Окрім того, під час індивідуальних і колективних заходів психологи могли б прищеплювали військовослужбовцям почуття самоконтролю, холоднокровності та інші якості, які необхідні для збереження дисципліни, боєздатності в момент першого зіткнення з супротивником.

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ ЗРВ

О.С. Шевченко, к.пед.н., доц.; В.М. Вікнянський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Актуальність роботи підтверджуємо дослідженнями праці військовослужбовців-операторів чергових змін командних пунктів частин ПС ЗС України. Встановлено, що до несення бойового чергування залучаються спеціалісти, праця яких переважно розподіляється на два типи: розумова, праця сенсорного типу, а також розумова праця сенсомоторного типу. Мета роботи полягає в підвищенні працездатності військовослужбовців операторського складу засобами фізичної підготовки. Проведені дослідження показали, що для покращення працездатності роботи військовослужбовця-оператора потрібно створити всі необхідні умови для його якісної служби в процесі несення бойового чергування, та ефективної праці сенсомоторного типу. Формування коректного управління військовою діяльністю фахівців ЗРВ з боку командирів з метою ефективності праці оператора. В результаті проведеного теоретичного дослідження виявлена певна невідповідність перечня діючих військово-прикладних вправ, спеціальним задачам військовослужбовців розглянутих спеціальностей. Так встановлена відсутність вправ в програмі підготовки: для формування здатності до збереження професійної працездатності в умовах гіподенамії; для розвитку стійкості до гальмування у ЦНС; для розвитку статичної витривалості м’язів спини та шиї; для формування навичок виконання інженерних робіт з фортифікаційного обладнання бойової позиції. Потрібна розробка, обгрунтування та апробація необхідних військово-прикладних вправ у наступних працях.

РОЗВИТОК ЗАГАЛЬНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ У ЛЮДЕЙ З НАДЛИШКОВОЮ ВАГОЮ

В.В. Проскурін; Ж.О. Цимбалюк, к.фіз.вих. і с., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Вважається, що біг є одним із найпростіших та найефективніших засобів розвитку витривалості. Але існує думка ряду дослідників в області фізичної культури та спорту про шкідливість бігу для повних людей.

Враховуючі тенденцію підвищення індексу маси тіла у більшості сучасного населення, ця проблема стає також актуальною серед військовослужбовців (після травм, поранень, хвороб). Люди, які недостатньо підготовлені для виконання фізичних вправ, особливо схильні до впливу негативних аспектів їх виконання. Так, під час бігу частіше любителі, рідше професіонали відчувають біль у передній частині коліна або навколо колінної чашки (пателофеморальний синдром – травма, спричинена надмірною перенапругою), в передній або внутрішній частині гомілок уздовж великогомілкової кістки (синдром напруги великогомілкової кістки – шина на гомілці, яка виникає при занадто швидкому збільшенні обсяг бігу). Невірне дозування вправи може викликати тендиніт ахіллового сухожилля (запалення сухожилля, що з'єднує литковий м'яз з п'ятою) та розтягнення підколінного сухожилля (невеликі розриви волокон, що повторюються, у сполучній тканині підколінного сухожилля).

Але думку про шкоду бігу для людей з надмірною вагою спростовано в дослідженнях американських вчених. Доказано, що регулярні вправи можуть позитивно позначитися на здоров'ї суглобів, вплинути на схуднення.

Норвезькі вчені перевірили вплив інтенсивності бігу на людей з надмірною вагою та зробили висновок що зайва вага це не привід відмовлятися від бігу. Це умова для підбору індивідуальної програми тренувань. Людям з надмірним ожирінням може знадобитися 3-4 роки, щоб безпечно перейти до бігу, а незначні відхилення потребують лише кілька місяців для адаптації.

ОЦІНКА ЙМОВІРНОСТІ УСПІШНОСТІ ВИКОНАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯМИ ППО СВ УКРАЇНИ АРМІЙСЬКОГО БОЙОВОГО ФІТНЕС-ТЕСТА THE ARMY COMBAT FITNESS TEST

О. Піддубний, к.н. з фіз.вих. і с., доц.; С. Палевич;
В. Кирпенко, к.н. з фіз.вих. і с., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для моделювання ймовірність успішності виконання військовослужбовцями армійського бойового фітнес-теста (The Army Combat Fitness Test ACFT) в залежності від віка, статі, індексу маси тіла, колом талії та індексом ризику для здоров'я з у військовослужбовців ППО СВ України застосовувався логлінійний та ROC-Аналіз.

Аналіз був проведений на основі даних, отриманих за 2020 рік для 306 військовослужбовців (255 чоловіків та 51 жінка).

Логлінійний аналіз, проведений за прямим покроковим методом (умовним), дозволив отримати остаточну значущу модель ($\chi 2$ (3) = 169.182, p = 0,000). Статистики Уальда (Wald) дозволяє визначити статистичну значимість окремих індикаторів таких як стать ($\chi 2$ Вальда = 22,706; p = 0,000), група ІМТ ($\chi 2$ Wald = 4,004; p = 0,045), ризик ($\chi 2$ Вальда = 0,0,0 які мають значний вплив на успішне виконання тесту. Змінна вік не увійшла до моделі.

Можна відзначити, що фактор ризику для здоров'я, пов'язаного з ожирінням, збільшує шанс неуспіху виконання тесту в 23.4 рази. Слід зазначити, що попри невисоку статистичну значимість показника ІМТ розрахунки дозволяють відзначити його важливу роль збільшення шансів неуспіху виконання тесту (в 4.9 разу). Фактор "стать" показав статистично значущий зв'язок з результуючою ознакою, проте його наявність серед інших

змінних на даному етапі збільшує шанси на неуспіх виконання тесту менш ніж на 1%.

Якість бінарної логістичної моделі оцінювалася за псевдокоефіцієнтами детермінації Cox&Snell R^2 та Nagelkerke R^2 і становлять відповідно 0.425 та 0.592, з чого випливає, що пояснювальна здатність моделі досить висока.

Грунтуючись на експертній шкалі для значень площі під Receiver Operating Characteristic (ROC) кривою (AUC =0.890) можна говорити про досить якісну прогностичну модель з досить високою специфічністю та відмінною дискримінацією.

Представлена модель краще працює для передбачення тих військовослужбовців, які не виконали тест (точність класифікації 91,0%).

Наші дані припускають, що вимоги до складу тіла у військовослужбовців ППО СВ ЗС України мають відрізнятися від вимог до інших військовослужбовців. Це важливо в даному випадку, коли у ЗС України йде скорочення чисельності військовослужбовців та нездатність визначити рівень фізичної підготовленості на індивідуальному рівні матиме наслідки для колективного потенціалу.

ЗВ'ЯЗОК МІЖ МАСОЮ ТІЛА ТА THE ARMY COMBAT FITNESS TEST У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ППО СВ УКРАЇНИ

О. Піддубний, к.н. з фіз.вих. і с.; С. Палевич
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Показники рівня кардіореспіраторної та нервово-м'язової систем організму, здорове харчування та контроль ваги мають центральне значення для професійної придатності військовослужбовців. За останні кілька десятиліть спостерігається зростання у Збройних Силах України кількості військовослужбовців із надмірною масою тіла та ожиріння. Існуюча система тестів оцінки фізичної підготовленості дає переваги більш легким та струнким військовослужбовцям і карають більш важких, а не лише товстіших військовослужбовців. З іншого боку, більший персонал, як правило, краще виконує пов'язані з роботою фітнес-завдання, такі як перевезення вантажів, підняття тяжкості та поводження з матеріальними засобами.

Мета: вивчити зв'язок між віком, статтю, індексом маси тіла, колом талії та індексом ризику для здоров'я з армійським бойовим фітнес-тестом (The Army Combat Fitness Test ACFT) у військовослужбовців ППО СВ України.

Дизайн: аналіз був проведений на основі даних, отриманих за 2020 рік для 306 військовослужбовців (255 чоловіків та 51 жінка).

Методи: для порівняння числа випадків виконання і невиконання ACFT військовослужбовцями залежно від віку, групи ІМТ та групи ризику, використовувався критерій $\chi 2$ Пірсона. Для оцінки факторів ризику невиконання тесту ACFT розраховувалося співвідношення шансів. Ці аналізи проводилися окремо для чоловіків та жінок.

Результати. Число випадків невиконання ACFT у чоловіків та жінок статистично відрізняється у всіх групах ($p = 0.000$). Результати показують, що 23.529% солдатів-чоловіків не пройшли тест. Солдати-чоловіки з ожирінням не витримали цього випробування більше (83.33%), ніж солдати, які не страждають на ожиріння (20.58%). У жінок кількість тих, хто не пройшов тест 78.43%. У солдатів чоловічої та жіночої статі, віднесених до категорії "схильних до ризику", спостерігається найвищий рівень невдач тестів (54.26 %

і 97.44 %). Шанси зустріти солдатів, хто був ідентифікований як той, хто страждає на ожиріння за показниками ІМТ серед тих, хто не виконав тест, в рази вище, ніж серед солдатів без ознак ожиріння. Залежність, що спостерігається, є статистично значущою ($p < 0.001$). Показник відносного ризику свідчить про наявність прямого звёязку між ожирінням та ймовірністю невиконання тесту ($p<0.001$).

Висновки. Фітнес-тест ACFT толерантний до віку, а ІМТ та ВІТ є корисними індикаторами результатів фітнес-тесту для військовослужбовців ППО СВ в Українській армії.

АНАЛІЗ КОМПЛЕКСІВ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ НАСТАНОВ З ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗА ОСТАННІ 20 РОКІВ

Є.М. Твердохліб[1]; Є.А. Куришко[2]; М.В. Корчагін[2], к.н. з фіз.вих., доц.
[1]Військова частина А3548;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З метою визначення доцільності наявних та розробки сучасного комплексу фізичних вправ для перспективної настанови з фізичної підготовки ЗС України було проведено аналіз змістовного наповнення фізичних вправ настанов з фізичної підготовки Збройних Сил України у період з 1991 р. по 2021 р.. Було проаналізовано наступні документи: НФП-87 (радянського зразку), НФП-97, НФП-2009 та ТНФП-2014.

Проведений аналіз засвідчив наступне:

існує тенденція до збільшення кількості фізичних вправ програми фізичної підготовки військовослужбовців (від 31 вправи у НФП-87 до 43 вправ у НФП-2009);

у настановах ЗС України все ще залишаються фізичні вправи, що були притаманні радянській системі підготовки військових фахівців (комплекси вільних вправ, гімнастичні елементи на перекладині та брусах);

зміст прийомів рукопашного бою (рукопашної підготовки) не змінюється з 1987 року.

Висновок: що система фізичної підготовки ЗС України потребує вдосконалення відповідно до умов сучасних військових конфліктів, що повинно відображатись у наповненні керівних документів сучасними фізичними вправами, які моделюють професійну діяльність військовослужбовців (військово-прикладними вправами).

ЕФЕКТ ВИКОНАННЯ ВПРАВ СТРЕТЧИНГУ ПІД ЧАС РАНКОВОЇ ФІЗИЧНОЇ ЗАРЯДКИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ

Д.О. Васильченко; Ж.О. Цимбалюк, к.н. з фіз.вих. і с., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Фізична підготовка є основним предметом бойової і спеціальної підготовки військовослужбовців та має забезпечувати необхідний рівень їх фізичної готовності до виконання завдань за призначенням. Як і ранкова фізична зарядка, стретчинг повинен проводитися з метою систематичного фізичного тренування військовослужбовців, що буде сприяти швидкому приведенню організму після сну в бадьорий стан. Вправи зі стретчингу є обов’язковим елементом, які повинні тривати до 10-15 хв з часу усієї ранкової

фізичної зарядки. Тривалість виконання окремої вправи зі стретчингу коливається від 5 до 30 с. Здавалося б, що 30 с – небагато (якщо, наприклад, порівнювати з бігом у десятки хвилин або кілька годин). Однак, необхідно враховувати, що в середньому кожну вправу повторюють 5-7 разів по 15-30 с з відпочинком 10-30 с. Отже, сумарна тривалість її виконання близько 2 хв (при максимальних значеннях). Сумарна тривалість навантаження при використанні 5-10 вправ може коливатися в межах від 15 до 60 хв за умови, що до складу комплексу будуть включатися, як короткочасні завдання, так і тривалі (які зазвичай не входять у ранкову фізичну зарядку).

Враховуючи вплив вправ зі стретчингу на розігрів м'язів, сприяння розширенню кровоносних судин, збільшенню обсягу кисню, що доставляється в м'язи, вони сприяють уникненню можливих травм та отриманню кращих результатів у вправах на силу та витривалість.

РІЗНОВИДИ ТЕХНІКИ ВИКОНАННЯ ВПРАВИ ПОШТОВХ В ГИРЬОВОМУ СПОРТІ

Б.П. Смірнов, доц.; К.В. Тимченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасний гирьовий спорт надбав всі ознаки циклічного виду спорту, не втративши ознак силового виду спорту. Тому техніка виконання вправ напряму впливає на результати спортсменів. Праця тренерів та викладачів полягає не лише в тому, щоб оптимізувати техніку виконання вправи спортсменом, а і в тому, щоб закцентувати увагу учня на роботу профільних м'язів у необхідному, в певний момент, режимі. Емпірично було виведено декілька різновидів техніки виконання вправи поштовх в залежності від антропометрії спортсмена.

Основні види техніки поділяються за шириною постановки ступень в стартовому положенні, а саме: вузька , середня та широка стійка.

Вузькій стійці характерна невелика відстань між ступнями ніг у стартовому положенні. Ширина стійки лімітується шириною плечей. В цьому виді техніки м'язи ніг не використовуються в найефективнішому режимі. Але невелика відстань між стопами дає можливість спортсменові розслабляти м'язи ніг у стартовому положенні, навіть не маючи достатньої мобільності у тазостегновому суглобі.

Середня стійка характеризується постановкою стоп на рівні плечей та, навіть, трохи ширше. При таких біомеханічних кутах у суглобах ніг з'являється можливість розслабляти м'язи ніг в стартовому положенні та в повній мірі використовувати чотирьохголові м'язи ніг. Цей вид техніки - найбільш розповсюджений та універсальний. Підходить для спортсменів середнього та високого зросту.

В так званій "широкій стійці" часто працюють спортсмени середнього та низького зросту. Ступні виставляються ширше за рівень плечей та розвертаються в сторони. В такому разі втрачається можливість вирівняти ноги в стартовому положенні і, відповідно, розслабити м'язи ніг. Велика відстань між ступнями ніг зменшує відстань підйому гир; та дає можливість зробити другий підсід більш коротким і швидким. Саме цей вид техніки виконання вправи використовуються у естафетах, адже дає можливість досягати високого темпу виконання вправи.

СТАН ВПРОВАДЖЕННЯ БАРС В СИСТЕМУ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ ХНУПС

О.А. Ткачук; Т.А. Арабаджиєв; В.Г. Матющенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Враховуючи особливості участі підрозділів у веденні бойових дій в ООС (АТО), все більшого значення набуває психологічна стійкість військовослужбовців та професійна компетентність офіцерського складу, у формуванні яких важливу роль відіграє спеціальна фізична підготовка.

Протягом останнього часу фахівцями кафедри ФВ, СФП і С ХНУПС здійснюється підготовка майбутніх військових фахівців усіх спеціальностей за Бойовою армійською системою (БАрС), яка включає тактико-спеціальну (штурмову), гірську (альпіністську) та рукопашну підготовку, практичну стрільбу та тактичну медицину.

Сьогодні, аналізуючи формат такої підготовки, можна сформулювати ряд принципових позицій щодо її здійснення.

Заняття базуються на цілісній концепції, побудованій на єдиній психологічній основі, що дозволяє суттєво підвищити ефективність військово-професійної діяльності. Крім того, зазначеною системою враховано нові напрямки бойової підготовки підрозділів Повітряних Сил, Сухопутних військ ЗС України, передових країн НАТО, сучасні вимоги до змісту підготовки спеціальних підрозділів; досвід бойових дій в районах збройних конфліктів, завдання бойового призначення підрозділів.

За останні шість років створена матеріально-технічна база, яка забезпечує впровадження елементів БАрС:

встановлено елементи штучних перешкод для формування навичок з тактико-спеціальної підготовки;

обладнано спеціалізований зал, майданчик рукопашного бою для рукопашної підготовки за системою БАрС;

обладнано висотну споруду БАрС та придбано спеціальне спорядження для гірської (висотної) підготовки.

СПОРТИВНІ ІГРИ В ПІДГОТОВЦІ КУРСАНТІВ ЛЬОТНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

С.В. Гоманюк; О.В. Сіянко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Великі можливості у вдосконаленні функцій уваги, здатності діяти за умов дефіциту часу, змінювати структуру рухових актів, екстраполювати розвиток ситуацій мають спортивні ігри. Діяльність людини в спортивних іграх з психофізіологічних характеристик виявляється у необхідності швидко аналізувати зміну ситуацій, приймати рішення, чітко його реалізувати. Відомо, що особи, які займаються спортивними іграми, у складних ситуаціях приймають правильне рішення швидше, ніж представники професій, діяльність яких характеризується високими вимогами до швидкості прийняття рішень.

Встановлено, що льотна успішність достовірно залежить від спеціалізації льотчика у певному виді спорту. Найкращі показники відзначені у льотчиків, які займаються спортивними іграми, єдиноборствами. Це зумовлено тим, що в

результаті занять спортивними іграми підвищується рухливість основних нервових процесів гальмування та збудження, а також їх урівноваженість, що є умовою прояву таких якостей, як здатність діяти в ліміті та дефіциті часу, змінювати структуру діяльності тощо. Водночас слід зазначити той факт, що діяльність людини у спортивних іграх стереотипна (використовується кілька основних елементів гри та тактичних прийомів протягом усієї гри). Тому для розвитку зазначених якостей є перспективним використання ускладнених варіантів ігор з м'ячом, естафет, вправ, що вимагають переробки додаткової інформації, екстраполювання розвитку ситуацій, зміни структури рухових актів тощо. Спеціальні вправи повинні вивчатися до рівня неміцно сформованої навички, вправи, що виконуються поступово повинні ускладнюватися.

SPEED AND POWER TRAINING OF RUNNERS ON AVERAGE DISTANCES AT THE STAGE OF MAXIMUM REALIZATION OF INDIVIDUAL OPPORTUNITIES

S. Palevych; O. Meleshenko
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

The level of results of Ukrainian athletes has significantly decreased over the past few years. And if in the technical types of the competition program our athletes win prizes in the international arena, then in the middle-distance run, the lag is more than noticeable. According to endurance coaches, the problem here is not only those athletes cannot prove themselves, but also in low results in middle and long-distance running in the country as a whole. One of the main reasons for this situation is the poor-quality training of athletes. It's not only that the results of the leaders of youth and junior teams also lag behind the world ones, but most of the members of these teams, gifted athletes with great promise, do not achieve high results in the future or finish playing sports, they barely reach 20-22 years old. Frequent mistakes in the work of coaches that violate the most important principles of training athletes, using forced training methods.

The purpose of the work is to improve the system of training middle-distance runners based on the optimization of the speed-strength training of athletes by using the developed program for planning the training load in the autumn-winter preparatory period of the annual cycle at the stage of maximum realization of individual capabilities.

ВПЛИВ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ НА ПІДВИЩЕННЯ БОЄЗДАТНОСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Ф.І. Попов, к.пед.н., доц.; О.К. Одінаєв; Р.Я. Вєдєньєва
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасний бій характеризується високою маневреністю, напруженістю, швидкою зміною обстановки, посиленням ролі людського чинника. Бій вимагає від військовослужбовця високих морально-вольових і фізичних якостей, здібності витримувати великі психофізичні навантаження.

Дієвим засобом формування у військовослужбовців високих моральних і фізичних якостей, здібності долати труднощі, характерні для сучасного бою є фізична підготовка.

Спеціальна спрямованість фізичної підготовки визначається специфікою та особливостями військово-професійної діяльності військових фахівців.

У Повітряних Силах високий рівень фізичної готовності льотчиків до виконання навчально-бойових завдань є однією з важливих умов, що виключають ризик льотних подій і передумов до них. Добре треновані льотчики мають високий рівень стійкості до перенесення несприятливих чинників польоту (захитування, пілотажні перевантаження, кисневе голодування, гіподинамія та інші). У льотчиків з недостатнім рівнем спеціальної фізичної тренованості спостерігаються більш глибокі негативні фізіологічні і психологічні зміни (зниження стійкості та переключення уваги, швидкості реакції, пильності, працездатності, а іноді втрата свідомості), що, у свою чергу, може стати причиною льотної події.

Виходячи з цього, можна сміливо зробити висновок, що високий рівень фізичної підготовленості військовослужбовців, завдяки щоденним тренуванням, допомагає зберегти багато тисяч життів і різко підвищити боєздатність льотного складу.

ЕМОЦІЙНА РЕГУЛЯЦІЯ ЯК УМОВА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ УСТАЛЕНОСТІ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

В.І. Дяченко, к.пед.н.; І. Горовенко
Інститут Військово-Морських Сил Національного університету
“Одеська морська академія”

У діяльності збройних сил нерідко виникають напружені ситуації. Важливо, щоб військовик знайшов вихід з такої ситуації, зберіг високий рівень та ефективність діяльності.

Структуру професійної усталеності військовослужбовця визначає сукупність взаємопов’язаних і взаємообумовлених компонентів, серед яких є: вміння приймати правильні рішення в нестандартних ситуаціях та вміння регулювати свої емоційні стани.

Різні стани людини виявляють сприятливий чи негативний вплив на її діяльність. Наприклад, втома, монотонія, напруженість, різноманітні форми психологічного стресу і стани, викликані впливом екстремальних факторів фізичної природи, тобто факторів пікового підвищення або пониження умов. Встановлено, що поведінкові реакції людини в екстремальних ситуаціях, їхні часові характеристики, взагалі психофізіологічні властивості людей – величини надзвичайно варіативні, що залежать від особливостей нервової системи, життєвого досвіду, професійних знань, навичок, мотивації, стилю діяльності**.** Успішність таких дій вимагає достатньо високого рівня розвитку професійної спостережливості, мислення та уявлення. З’являється все більше даних, що психологічні фактори – індивідуальні якості, здатності людини, її навички, готовність, установки, загальна і спеціальна підготовка, її характер і темперамент – в складній обстановці не сумуються арифметично, а створюють деякий комплекс, який в кінцевому рахунку реалізується в правильні або помилкові дії.

Усталеність до перешкод – одна з особистісних основ стану готовності до діяльності в екстремальних умовах. Вона має суттєве, нерідко навіть вирішальне значення, як одна з детермінант, які забезпечують захищеність людини від негативного впливу збиваючих факторів – перешкод в період, що безпосередньо передує діяльності, і можливість зібрано, продуктивно

працювати в процесі самої діяльності. У психологічних механізмах усталеності до перешкод центральне положення займають усталеність уваги, індивідуальна стабільність діяльності зосередження, емоційно-сенсорна усталеність і сила нервової системи відносно збудження. Інші параметри – врівноваженість нервової системи, емоційно-моторна усталеність і екстравертність – також пов'язані з усталеністю до перешкод, але в загальній картині не відіграють вирішальної ролі.

У практиці службової діяльності військовослужбовців прийнятий принцип попередньої підготовки, який поряд з цілим комплексом заходів передбачає продумування "в голові" як наступних, так і дій на випадок виникнення непередбачуваних ситуацій. Моделювання майбутньої службової діяльності знаходить своє чітке відображення в так званому передстартовому стані, коли досить чітко проглядає зв'язок між вираженістю вегетативних зсувів, обмінних процесів і складністю наступної діяльності. Творче уявлення, поєднане з суворим логічним мисленням, забезпечує військову винахідливість, яка характеризує професійний талант. Талановитий військовик-професіонал завжди шукає нове. Він ретельно аналізує набутий досвід, методи, форми стосунків з оточуючими, які забезпечують високу ефективність у службовій діяльності.

Вміння приймати правильні рішення у зміненій, непередбаченій ситуації передбачає не тільки правильний аналіз конкретної ситуації, а й здатність військовослужбовця до зміни способів і прийомів діяльності при зміні ситуації, особливо пов'язаної з бойовою діяльністю. Вочевидь, що в таких непередбачених ситуаціях неможливо знаходити вірне рішення, спираючись тільки на стандартні, заздалегідь сформовані прийоми та алгоритми. Оптимальне розв'язання нестандартних ситуацій вимагає постійного пошуку різноманітних сполучень стандартних способів, прийомів психологічного впливу, а також знаходження нових способів дій, тобто творчого характеру рішень, які приймаються. Необхідно відмітити тісний зв'язок цього вміння з високими вимогами до сили нервової системи. Пов'язано це з тим, що військовослужбовець повинен уміти концентрувати свою увагу й розподіляти її, причому в умовах несприятливих. Рухливість нервових процесів дозволяє швидко орієнтуватись у складних ситуаціях, забезпечує гнучкість мислення, швидкість і точність реакції на поведінку противника або підлеглих (колег по зброї).

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ РУКОПАШНОЇ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Ф.І. Попов[1], к.пед.н., доц.; М.В. Корчагін[1], к.н. з фіз.вих. і с., доц.;
А.І. Маракушин[2], к.н. з фіз.вих. і с., доц.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Харківський національний економічний університет

З метою визначення тенденцій удосконалення нормативно-правових засад фізичної підготовки сектору безпеки та оборони проведено дослідження особливостей рукопашної підготовки військовослужбовців ЗС України та армій провідних країн світу.

За твердженням науковців рукопашна підготовка – це процес формування у військовослужбовців умінь та навичок захисту від нападу противника, його знищення, травмування або полонення на дистанції ближнього бою з

використанням особистої вогнепальної та холодної зброї, підручних засобів та прийомів бою без зброї (Кирпенко, Безверхий & Корчагін, 2017).

У збройних сил провідних країн НАТО (США, ФРН, Англії і Франції) навчання військовослужбовців рукопашному бою є самостійним розділом бойової підготовки військ, який регламентується окремими документами (статутами, настановами, керівництвом).

У збройних силах російської федерації діє система армійського рукопашного бою, яка започаткована ще в кінці 70 років на базі підрозділів ВДВ.

У змісті рукопашної підготовки військовослужбовців ЗС України до сьогоднішнього дня залишаються застарілі прийоми та дії рукопашного бою армії Радянського Союзу.

Висновок: рукопашна підготовка у ЗС України потребує вдосконалення відповідно до умов сучасних військових конфліктів, з урахуванням сучасних тенденцій розвитку рукопашного бою у арміях провідних країн НАТО.

ВПЛИВ МІГРАНТІВ ВНУТРІШНЬОЇ МІГРАЦІЇ(ПЕРЕДИСЛОКАЦІЇ) НА ФОРМУВАННЯ ПОЗИТИВНОГО ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ВІСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ СЛУЖБИ У ВМС ЗС УКРАЇНИ

Л.В. Козловська, к.політ.н., проф.; В.Ю. Кравець
Інститут Військово-Морських Сил Національного університету
“Одеська морська академія”

Позитивний психоемоційний стан військовослужбовця під час проходження служби – запорука якісного виконання завдань,ефективне виконання яких визначається не тільки фізичними можливостями військовослужбовця, а й здатністю його виявляти відповідальність, самостійність, емоційновольову стійкість, гнучкість, уміння приймати рішення та бажання продуктивно взаємодіяти з іншими військовослужбовця в умовах постійно зростаючого психічного напруження і втоми. Високі вимоги до військовослужбовців підтверджує досвід, якого набув особовий склад ВМС ЗС України в умовах гібридної війни, розпочатої Росією. З негативу цих подій виділяється стійкість і незламність представників вимушеної міграції (передислокації) – тих, хто не зрадив країну і переправив на материкову Україну залишки військово-морського флоту з території анексованого Криму. Вони є зразком і двигуном позитивного психоемоційного стану військовослужбовців під час проходження служби. Їх оптимізм надихає і не дає занепасти духом, підтримує віру в позитивне завершення гібридної війни на користь України. Дослідження окремих психофізіологічних показників психоемоційного стану військовослужбовців показують, що дезадаптивні реакції бойового та військово-професійного стресу спостерігаються в погано вивчених і не підготовлених підрозділах із низьким рівнем військової дисципліни, злагодженості, згуртованості, що поєднуються з проявами протиправної і кримінальної поведінки військовослужбовців. В таких підрозділах є необхідність проводити зустрічі з представниками вимушеної міграції (передислокації) з Криму, що буде налаштовувати підрозділи на оптимістичні позитивні психоемоційні враження та стани. Досвід гібридної війни переконливо показує, що ефективне використання військ (сил) визначається не тільки результатами підготовки особового складу,

а перш за все – психологічними якостями військовослужбовців, прогнозом їх психологічних можливостей (стресостійкістю) та ін. Знання з психологічного оцінювання підлеглих та вміння їх використовувати, впливає на рейтинг командира, на впевненість підлеглих у його компетентності щодо прогнозу подій в умовах невизначеності. Такий приклад спостерігався серед представників вимушеної міграції (передислокації) з Криму, він є сьогодні одним із стержнів формування позитивного психоемоційного стану військовослужбовців під час проходження служби.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ УСТАЛЕНОСТІ У МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ: ВОГНЕВА ПІДГОТОВКА

В.І. Дяченко, к.пед.н.
Інститут Військово-Морських Сил Національного університету
“Одеська морська академія”

Особлива увага в ході проведення практичних занять з вогневої підготовки повинна приділятися психологічній підготовці курсантів, вихованню та формуванню в них сміливості, морально-психологічної стійкості, твердої волі і самовладання в умовах різких змін і ускладнень бойової обстановки. Для реалізації означених завдань варто застосувати методику формування професійної усталеності, яка охоплює три послідовні етапи: адаптаційний, продуктивний і репродуктивний.

Адаптаційний етап – це процес входження, звикання, який протікає в перші роки перебування у вищому закладі освіти “закритого” типу. Адаптація особливо важлива для процесу формування професійної усталеності курсантів ВВЗО у перші місяці навчання. На цьому етапі ставилися такі завдання: прищепити або зміцнити у курсантів любов та повагу до військової служби, звикання до зброї, гордість за причетність до української армії, тобто ми формували у першу чергу показники такої ознаки професійної усталеності, як професійна спрямованість. Прийоми психологічного і виховного впливу, які використовувалися для цього на заняттях з вогневої підготовки, повинні ґрунтуватися на обов’язковому дотриманні певних принципів: професійного оптимізму, віри в перемогу, віри в командирів і зброю, у позитивні можливості особи, розуміння душевного стану оточуючих, розкриття мотивів і обставин тактичних дій противника.

Метою продуктивного етапу було: сформувати основи професійної усталеності у курсантів до майбутньої бойової діяльності та домогтися підвищення рівня цієї усталеності. Задля цього емоційна регуляція охоплювала психофізіологічний та тренінги професійний. Вирішення типових професійних завдань на основі взаємозв’язку теорії і практики з поступовим збільшенням ступеня складності та використанням реальних проблемних ситуацій практичної спрямованості, з одного боку, поглиблювало та систематизувало знання курсантів, а з іншого – сприяло формуванню у них як професійних здібностей, так і окремих ознак професійної усталеності. Курсантів навчали давати оцінку бойовим діям, визначати правильність дій в означених ситуаціях, формували у них професійно-оцінні судження. Застосовувалися ситуаційно-рольові ігри, які передбачали закріплення вмінь і навичок застосування курсантами вогнепальної зброї: курсанти розігрували різні ситуації, виконували ролі командира, стрілка, кулеметника, противника тощо. Інша група курсантів виконувала ролі “суддів”, які оцінювали їх дії. При

цьому у них формувалися такі якості, як урівноваженість, самовладання, винахідливість, зацікавленість майбутньою службою та інші показники професійної усталеності. Також на заняттях з вогневої підготовки використовувався метод аварійних ситуацій. У позанавчальній виховній роботі курсанти залучалися до участі в секції кульової стрільби, спортивних змаганнях з кульової стрільби, у курсантському Клубі Веселих і Кмітливих (КВК), у професійних "Брейн-рингах" за умови, що "каверзні" запитання команди готували самостійно заздалегідь і давали викладачу на перевірку з точною вказівкою джерела інформації, залучалися до участі у щорічних змаганнях "Ну-мо, хлопці!" та "Ну-мо, дівчата!", де виконували нормативи з вогневої підготовки, брали участь у вікторинах з бойової і фізичної підготовки, під час проведення якої курсанти змагалися у виконанні нормативів вогневої та фізичної підготовки (розбирання і збирання навчальної зброї, метання ножа на точність, прийоми самозахисту, обеззброєння та обшуку затриманого), а також розгадували професійні кросворди.

Якісно новий (репродуктивний) етап формування професійної усталеності здійснювався під час стажування курсантів (III-IV курси) у військових частинах, метою якого було: випробувати сформовану професійну усталеність в умовах стажування у військових частинах та підвищити рівень цієї усталеності. Воно відбувалося в умовах, максимально наближених до майбутньої професійної діяльності курсантів. Це здійснювало суттєвий вплив не тільки на процес формування окремих професійних умінь і навичок, але й на формування професійної усталеності майбутніх офіцерів в цілому.

Отже, запропонована поетапна методика процесу формування професійної усталеності майбутніх офіцерів, зокрема під час вогневої підготовки, дозволила планово та ефективно формувати і поліпшувати всі ознаки професійної усталеності курсантів до майбутньої військової діяльності.

ПРАКТИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ ВМС ЗС УКРАЇНИ В УМОВАХ ГІБРИДНОЇ ВІЙНИ

О.В. Злобіна; А.А. Печерська; І.І. Ларіонов
Інститут Військово-Морських Сил Національного університету
"Одеська морська академія"

Відповідно до рішення Ради національної безпеки і оборони України "Про стратегічний оборонний бюлетень", зокрема: практичного спрямування навчання, впровадження в навчальний процес передових методик підготовки збройних сил держав-членів НАТО та інших нормативних актів, відбуваються відповідні трансформації військової освіти, зокрема, в підготовці військово-морських фахівців. Показниками якості практичної підготовки військового моряка стала участь Військово-Морських Сил в програмах НАТО під час численних операцій з безпеки та сил негайного реагування ("Активні зусилля", "Океанський щит" (НАТО), "Аталанта" (ЄС)), що є свідченням здатності військових фахівців виконувати завдання у спільних діях із західними партнерами, може стати загрожуючою зброєю у гібридній війні.

Дана робота присвячена аналізу підходів до розуміння особливостей практичної підготовки офіцерів Військово-Морських Сил Збройних Сил України на сучасному етапі розвитку української військової освіти за стандартами країн Північноатлантичного Альянсу в умовах протидії неоголошеній гібридній агресії.

З цією метою проаналізовано нормативні документи загальнодержавного рівня та підходи щодо здійснення практичної підготовки військово-морських фахівців в ВВНЗ, навчальних центрах. Відповідно до трьох компонентів імплементації однієї з складових методології НАТО DOTMLPF, "лідерство і освіта (L)" – фізичного, концептуального, морального, в Інституті ВМС НУ "ОМА" передбачено підготовку військово-морського офіцера, старшини, здатного приймати обґрунтовані рішення, нести відповідальність за підлеглих, вирішувати завдання на високому професійному рівні в умовах зміни безпекового середовища та зі сформованими високими морально-етичними якостями – чесність, відданість служінню Українському Народові і своїй Державі. З огляду на вимоги до професійних компетентностей майбутніх військових фахівців набуває значення саме практична підготовка військового фахівця, а створення умов для активної науково-пізнавальної діяльності, самоактуалізації, індивідуального розвитку, саморегуляції визначають ефективність процесу підготовки.

Наступним етапом досліджено сутність підходів практичної складової підготовки військових кадрів в країнах НАТО, її методологічну основу, особливості впровадження: єдиний системний підхід, наближення до реального середовища, акцент на лідерських компетенціях. Перспективу подальшого дослідження вбачаємо у подальшому аналізі стратегічного та тактичного бачення практичної підготовки за імплементованими Україною стандартами.

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ДОСВІДУ ПРОВЕДЕННЯ КОМПАНІЇ ІМІДЖЕВОГО МАРКЕТИНГУ АРМІЇ США

Д.А. Гризо; Г.В. Мозгова, к.екон.н., доц.
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

Указом Президента України № 36/2022 "Про першочергові заходи щодо зміцнення обороноздатності держави, підвищення привабливості військової служби в Збройних Силах України та поступового переходу до засад професійної армії" визначено поступовий перехід до формування ЗС України на професійній основі. Таке рішення передбачає докорінні зміни у процесі рекрутинга, основними суб'єктами якого є відділи рекрутингу та комплектування територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки.

У роботі розглянуто позитивний досвід Командування рекрутингу ЗС США з проведення іміджевого маркетингу служби в армії. Про успішність маркетингової компанії свідчіть те, що соціально-економічний статус особового складу ЗС США, станом на 2020 рік, трохи вищий, ніж у цивільного населення. До рекрутингових підрозділів армії США входять 8 рекрутингових бригад, батальйони, роти та станції, до складу яких входять до 7 інструкторів. Надання методичної допомоги та навчання персоналу здійснює бригада маркетингу та взаємодії й спеціалізований коледж.

У роботі показано, що "U.S. Army" – це бренд, який створюється роками, маркетинговий вплив починається з десятилітнього віку. Надзвичайно потужною є інформаційна складова, що покликана привернути максимальну увагу потенційних кандидатів. Для маркетингового впливу широко використовується інформаційне інтернет-середовище: офіційний сайт, YouTube-

канал, фотохостінг Flickr, сторінки у поширених соціальних мережах, стрімінгові трансляції відеоігор тощо.

Забезпечення фінансування процесів маркетингу відбувається за допомоги національної програми.

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ АДАПТАЦІЙНИХ ЗДАТНОСТЕЙ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ СПЕЦІАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ У ВВНЗ

О.М. Чумак
Воєнно-дипломатична академія ім. Є. Березняка

Діяльність військових фахівців спеціальних підрозділів – це робота в екстремальних умовах, а також в умовах значних психологічних та інформаційних навантажень, що, незважаючи на рівень сформованості професійно-важливих якостей, детермінує складнощі на етапі адаптації до фахової діяльності. Дійсно, освітній процес у закладах вищої освіти, зокрема і у ВВНЗ, акцентує увагу на формуванні окремих знань, вмінь та навичок за відсутністю комплексного педагогічного впливу на утворення адаптаційних здатностей майбутніх фахівців. Відповідно виникає потреба оптимізації освітнього процесу з метою сприяння адаптації військових фахівців спеціальних підрозділів до професійної діяльності.

Так, вивчення результатів експертного опитування військових керівників структурних підрозділів щодо адаптації випускників ВВНЗ показало, що більшість у перший рік роботи на посаді неефективно використовує теоретичні знання на практиці, має труднощі в організаційній та комунікативній діяльності. З огляду на це, мета нашого наукового дослідження є в обґрунтуванні доцільності корегування педагогічних умов навчання для формування та розвитку здатності до професійної адаптації майбутніх військових фахівців спеціальних підрозділів в процесі підготовки у ВВНЗ.

Був проведений аналіз наукових підходів щодо визначення особистісних якостей, які є основними чинниками утворення адаптаційних здатностей особистості, та встановлені серед них ті, що мають домінуючий вплив на якість професійної адаптації військових фахівців спеціальних підрозділів. Отримані результати мають практичне значення для розробки методичних рекомендацій з удосконалення освітнього процесу з метою створення умов формування адаптаційних здатностей таких фахівців.

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ СКЛАДОВІ СИСТЕМИ ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

А.В. Богуславець, к.психол.н., ст.д.
Воєнно-дипломатична академія ім. Є. Березняка

Вимоги стандарту вищої освіти щодо підготовки суб’єктів освітньої діяльності за новою спеціальністю, а також нова освітня модель військово-професійної підготовки майбутніх фахівців у ВВНЗ актуалізували необхідність застосування евристичного підходу до науково-методичних і практичних складових системи психологічного забезпечення їх підготовки за певними напрямами фахової діяльності. Все це, безперечно, сприятиме підготовці

майбутніх фахівців для спеціальних підрозділів МО України за стандартами НАТО, спроможних виконувати фахові завдання на якісно новому рівні.

Для забезпечення ефективності системи психологічного забезпечення підготовки майбутніх фахівців у контексті нової моделі освітнього процесу у ВВНЗ, необхідно застосовувати концептуальний підхід щодо активних форм, методів та прийомів навчання, моделювання умов майбутньої фахової діяльності. Ці заходи безперечно, посилять практичну складову військово-професійної підготовки та підвищать рівень кваліфікації майбутніх фахівців.

Отже, ефективне використання науково обґрунтованих принципів забезпечить неперервність, узгодженість і доступність заходів та спільність науково-методичних підходів, єдність шляхів і методів реалізації системи психологічного забезпечення підготовки майбутніх фахівців, орієнтуватиме науково-педагогічний склад на створення і тривале підтримування рівноваги між професійною ефективністю та соціальною й економічною доцільністю як необхідних умов оптимального функціонування процесу підготовки кадрів для спеціальних підрозділів МО України.

ОСНОВНІ ЕТАПИ ПСИХОЛОГІЧНОГО КОНСУЛЬТУВАННЯ СЛУХАЧІВ ВВНЗ МО УКРАЇНИ

О.Й. Фурс, к.психол.н.
Воєнно-дипломатична академія ім. Є. Березняка

Для вирішення проблем освітнього процесу та надання психологічної допомоги слухачам ВВНЗ доцільно впроваджувати сучасні підходи у практику психологічної допомоги (консультування).

Основні етапи проведення консультативної бесіди:

Перший етап. Встановлення психологічного контакту зі слухачем (допомога в описанні ситуації, яка склалася, формулюванні проблеми, створення атмосфери безпеки для нього).

Другий етап. Розпитування слухача, формулювання й перевірка консультативних гіпотез (у чому полягає проблема).

Третій етап. Визначення мети слухача (чого він хоче досягти?) і розробка альтернативних рішень (що можна зробити для цього?), проведення в разі потреби коректувальних дій.

Четвертий етап. Завершення бесіди з слухачем і формулювання домашнього завдання. Його основна мета – підбиття підсумків консультативної бесіди зі слухачем.

Звичайно, впродовж однієї години консультації не вдається зробити багато, однак можна викликати в людини бажання приділити час для роздумів про себе та своє оточення.

Психологу-консультанту не обов’язково наполягати на подальших зустрічах з клієнтом, достатньо того, щоб він знав про можливість таких зустрічей.

Таким чином, консультування – це взаємодія психолога і слухача, спрямована на допомогу у вирішенні різного типу його проблем, що зумовлює використання його особистісних і соціальних ресурсів та передбачає встановлення запиту, з’ясування причин виникнення проблеми, оптимізацію можливостей у пошуку шляхів її вирішення.

РЕТРОСПЕКЦІЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНОГО ДОСВІДУ З РОЗВИТКУ РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ

Н.Ю. Лавриненко, к.ф.-м.н., доц.
Воєнно-дипломатична академія ім. Є. Березняка

Серед кроссекторальних кризових процесів важливе місце займає усвідомлення необхідності досягнення військовими професіоналами супремального рівня професійної компетентності та наявності в них розвиненої національної стійкості (резильєнтності).

У цьому контексті представники ЄС та НАТО вважають, що наявність добре підготовлених кадрів сектору безпеки і оборони (СБіО) – необхідна умова якісного й ефективного функціонування державних інституцій. Провідні країни світу накопичили чималий психолого-педагогічний досвід формування і вдосконалення системи підготовки, перепідготовки, підвищення професійної компетентності та розвитку національної стійкості у майбутніх фахівців СБіО, який на сучасному етапі є актуальним, трендовим і доцільним для впровадження в освітній процес відповідних ВВНЗ.

З огляду на це, проведений ретроспективний аналіз світового досвіду, свідчить що ефективні системи розвитку національної стійкості є достатньо децентралізованими, з визначеними концептуальними підходами до вибору моделі психолого-педагогічного забезпечення національної стійкості та розвитку її складових (особливо психологічної) у майбутніх фахівців СБіО, що є важливим завданням для України, яка перебуває у надекстремальних безпекових умовах і відчуває на собі всі труднощі консцієнтальної війни, розгорнутої російською федерацією.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРЕСОСТІЙКОСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.Г. Марченко, д.пед.н., доц.; М.О. Вороніна
Харківський національний університет внутрішніх справ

Значний науковий інтерес до проблеми стресостійкості військовослужбовців обумовлений високою соціальною значущістю їхньої професійної діяльності щодо захисту державних інтересів і безпеки країни. Професійна діяльність військовослужбовців вимагає готовності виконувати широке коло завдань і функцій у специфічних умовах, внаслідок чого особистість перебуває в режимі психічного і фізичного напруження. Психічні перевантаження, що виникають у складних ситуаціях, можуть досягати меж, за якими наступатимуть перевтома, нервове виснаження, афективні реакції. Тому особливого значення для військовослужбовців набуває володіння навичками управління стресом, які забезпечують дієздатність особи навіть у стані стресу. Встановлено, що ефективними способами адаптації до стресових ситуацій, що несуть загрозу психічному, фізичному, психофізіологічному, соціальному здоров'ю військовослужбовців, є механізми психологічного захисту та копінг-поведінки. Виокремлено три види копінг-стратегій: 1) когнітивні; 2) емоційні; 3) поведінкові. Зроблено висновок про вплив на сресостійкість особистості таких чинників, як-от: біологічні (вроджені особливості організму),

психологічні (особистісні властивості), соціальні (родинне та освітнє середовище, професійне оточення).

РІВНІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРАВОІДЕОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ПРАВОВОЇ СВІДОМОСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

А.С. Мідіна[1]; О.В. Орел[2], к.юр.н., доц.
[1]Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна;
[2]Національна академія Національної гвардії України

Правоідеологічна модель формування соціально-правової свідомості (далі – СПС) військовослужбовців Національної гвардії України (далі – в/с НГУ) є компонентом соціально-правового забезпечення діяльності особового складу НГУ; відображає організацію та функціонування її компонентів та чинників, що впливають на її формування. Так, процес формування СПС військовослужбовців під час проходження військової служби має три рівні реалізації: мікрорівеь, середній рівень та макрорівень.

Мікрорівень включає у себе: базові знання в/с (отримані під час навчання у школі, ВНЗ, ВВНЗ); умови безпеки при виконанні СБЗ (норми діючого законодавства); соціально-культурний розвиток в/с (ступінь розвитку в/с в усіх сферах людської діяльності під впливом зміни панівної системи цінностей). Середній рівень – самореалізація (реалізація потенціалу в/с через кар'єрні досягнення); особиста правова свідомість та правова культура (формується шляхом особистого ставлення в/с до правових норм діючого законодавства та реалізується шляхом їх дотримання). Макрорівень – менталітет суспільства (спосіб мислення, загальна духовна налаштованість суспільства); державна політика України (реакція держави на конкретні проблеми суспільства (або груп у цьому суспільстві), є принциповим керівництвом до дій для органів державної влади відповідно до законів і соціальних звичаїв).

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРАВОВОГО ВИХОВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

А.М. Островерх, к.юр.н., доц.
Національної академії Національної гвардії України

Метою держави є підвищення загального рівня правового виховання та вдосконалення системи правової освіти військовослужбовців набуття ними необхідного рівня правових. знань, формування у них поваги до права.

Сприйняття кардинальних змін у ВСУ багато в чому пов'язане з рівнем правосвідомості та правової культури військовослужбовців. Тому, питання організації та здійснення правовиховної роботи в армійському середовищі, набуває великого значення.

Сучасні тенденції розвитку і реформування системи ВСУ свідчать про безсумнівний пріоритет людського фактора і показують, що поряд з удосконаленням структури, технічної модернізації все більша увага концентрується на підвищенні якісного рівня кадрів, розвитку нових форм роботи і управління цим процесом, вдосконаленні системи стимулювання і оцінки діяльності співробітників, як одного з вирішальних факторів спонукання співробітника до ініціативи, самовдосконалення, професійного

зростання. Особлива увага приділяється зміцненню дисципліни і законності в армійському середовищі.

Тому важливо прищепити військовослужбовцям почуття нетерпимості до будь-яких відступів від закону, шляхом роз'яснення основних норм права.

На сьогоднішній день формування правового світогляду військовослужбовців залежить від перевтілення їх правових знань в особисті переконання і життєву позицію.

Від правового виховання значною мірою залежить виконання бойових завдань.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ПРОФЕСІОНАЛІВ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

Е.М. Полтавський, к.юр.н., доц.
Національна академія Національної гвардії України

У сучасних умовах перед усіма органами сектору безпеки та оборони держави залишається важливою задача захисту конституційного строю, недопущення загострення соціальних протистоянь.

Президентом України в період до 2025 року запланована реалізація комплексу реформ, призваних збільшити чисельність Збройних Сил України, суттєво підвищити мотивацію до військової служби шляхом посилення соціального захисту військовослужбовців та членів їх сімей, забезпеченню прозорого механізму розвитку військової кар'єри, підвищення грошового забезпечення, вирішення проблем з житлом.

Заходи з підвищення грошового забезпеченні військовослужбовців сектору безпеки та оборони, вирішенню житлового питання, впровадження довгострокових контрактів та інші, суттєво вплинули на мотивацію до підготовки військових кадрів.

Залишаються проблеми підготовки кадрів, насамперед рядового складу та сержантів усіх категорій. За умовами проходження служби на контракті, посади осіб рядового та сержантського складу комплектуються громадянами України, що мають середню освіту. Але підготовка значної кількості військовослужбовців залишається недостатньою. Загальноосвітня та загально професійна підготовка вказаних категорій військовослужбовців заважає якісному виконанню ними службово-бойових завдань. Небажання самостійно працювати над підвищенням свого професійного та загальноосвітнього рівня негативно впливає на виконання завдань за призначенням. Частина військовослужбовців, що прагне до професійного росту, вступає до вищих навчальних закладів, але підготовка великої кількості сержантського складу не завжди відповідає сучасним вимогам.

ПРАВОВА КУЛЬТУРА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ ПРАВОВОЇ ОСВІТИ

К.В. Першина, д.філос. з держ. безп.
Національна академія Національної гвардії України

В умовах реорганізації та збільшення комплектування кадрами військових формувань нашої держави потребують постійної уваги проблеми підвищення

рівня правової культури, як важливого елемента правової освіти. Відтак, актуального значення набуває аналіз сутності і ролі правової культури в структурі системи вищої освіти здобувачів зі специфічними умовами начання .

Якщо розглядати правову культуру військовослужбовців, то можна сказати, що це елемент, який являє собою спеціальний спосіб людського існування у військовій сфері: способи правового регулювання відносин між військовослужбовцями та їх форми взаємодії під час виконання службово – бойових задач, їх соціально – психологічне ставлення до явищ правового порядку.

Правова культура передбачає відповідні знання військовослужбовцями окремих положень чинного законодавства, порядку його реалізації, уміння користуватися цими знаннями при застосуванні норм права під час виконання службово – бойових задач.

Разом з тим, професія військового має свою специфіку, що обумовлює особливості правової культури різних категорій військовослужбовців, через те, що їх рівень професійної культури є різним.

Отже, правова культура є елементом правової освіти, що виступає як критерій, на основі якого можна оцінити рівень розвитку правової системи і кожного її структурного елемента. Правовій культурі притаманний оцінний характер, що проявляється у необхідності визначення стану та рівня розвитку правових явищ або правової військової системи в цілому.

ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ САМОРЕГУЛЯЦІЇ СТАНІВ ВОЇНІВ В ХОДІ БОЙОВИХ ДІЙ

С.А. Радзіковський; Л.М. Кізло
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Гострота проблеми саморегуляції станів особового складу в ході бойових дій пов’язана з тим, що виникаючі в цих умовах важкі для воїна психофізіологічні та психічні стани можуть приводити до деструктивних наслідків функціональних станів, дезорганізації професійної діяльності, втрати здоров’я, руйнування особи, депрофесіоналізації. Майже восьмирічний досвід збройного протистояння російській агресії на сході України свідчить, що сучасний бій з його надзвичайними психологічними навантаженнями вимагає стійкості особистості до стресогенних факторів.

Серед психологічних аспектів становлення саморегуляції функціонального стану як діяльності є зміна провідних рівнів регуляції, перехід від мимохідного і неусвідомлюваного рівня до довільного і усвідомлюваного рівня у формі цілеспрямованої активності, формування власних мотивів і цілей саморегуляції, поява специфічного суб’єктного образу функціонального стану, ускладнення використовуваних засобів і способів саморегуляції (від емоційних реакцій до психофізіологічних систем аутотренінгу та вольової регуляції), встановлення взаємозв’язків між рівнями регуляції функціонального стану і професійної діяльності, посилення ролі індивідуально-психологічних і особових детермінант.

Механізм саморегуляції є ефективним засобом психологічної підготовки та самовиховання. Для отримання перших позитивних результатів потрібно певний час, хоча б два-три тижні проводити регулярні тренування. Отриманий досвід дозволить особистості воїна використовувати прийоми саморегуляції для забезпечення душевного благополуччя в умовах ведення бойових дій.

ПСИХОЛОГІЧНА ГОТОВНІСТЬ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ДО ВИКОНАННЯ БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ

В.К. Філіпов[1], к.іст.н., доц.; І.Ю. Салій[2]
[1]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського;
[2]Військова частина 2269

Актуальність теми визначається тим, що головні завдання, які сьогодні стоять перед Повітряними Силами Збройних Сил України, є забезпечення високого рівня бойової готовності та боєздатності авіаційних військових частин, психологічної готовності особового складу до виконання завдань за призначенням в умовах бойових дій.

У воєнній психології стан готовності до бойових дій розглядається як цілісний вираз особистості військовослужбовця, налаштованість на організовані та активні дії. Цей стан допомагає успішно виконувати свої обов'язки, правильно використовувати свої знання, досвід, особистісні якості, зберігати самоконтроль і перебудовувати діяльність при виникненні непередбачених перешкод. Особистість, як правило, реалізовує дві групи своїх можливостей – неспецифічних та специфічних, які є обов'язковими складовими її готовності до діяльності.

Отже, у загальному виді психологічна готовність є структурою, до якої входять мотиваційний, вольовий, регуляторний, когнітивний і типологічний компонент, що характеризують психологічне ставлення (ціннісно-мотиваційне) до того чи іншого виду діяльності та конкретного майбутнього завдання.

ФОРМУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ДІАГНОСТУВАННЯ РОЗВИНЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ У СИСТЕМІ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ

В.С. Хоменко; М.І. Ярошов
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Аналіз результатів досліджень науковців показує, що нині не існує загальноприйнятих критеріїв і показників для діагностування розвиненості інформаційно-комунікаційної компетентності (ІКК) викладачів вищих військових навчальних закладах (ВВНЗ).

До критеріїв необхідно сформулювати чіткі вимоги. Наприклад, об'єктивність, тобто відображення ознак, притаманних предмету, який досліджується, незалежно від свідомості та волі суб'єкта дослідження; відображення суттєвих ознак предмета діагностування; стійкість і постійність досліджуваних ознак; зв'язок із цілями, завданнями, функціями та змістом конкретного психологічного дослідження; безпосередній зв'язок між метою і кінцевим результатом досліджуваного явища.

У доповіді на підставі врахування посадових компетенцій викладачів, специфіки викладання ними військово-спеціальних дисциплін, вимог інформаційного суспільства до цілей, змісту, особливостей і результатів педагогічної та навчальної діяльності суб'єктів системи військової освіти (СВО), а також сучасних методологічних вимог до змісту ІКК фахівців запропоновано критерії та показники діагностування розвиненості ІКК

викладачів ВВНЗ, а саме: ціннісно-мотиваційний критерій, когнітивний критерій; технологічний критерій; функціональний критерій та рефлексивний критерій. Таким чином, в доповіді комплексно визначено зміст інформаційно-аналітичної діяльності викладачів СВО та з'ясовано структуру їх інформаційно-комунікаційної компетентності як важливу складову професійно-педагогічної компетентності.

ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАН ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІДРОЗДІЛІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ З КОНВОЮВАННЯ, ЕКСТРАДИЦІЇ ТА ОХОРОНИ ПІДСУДНИХ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ СЛУЖБОВО-БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ

С.А. Волошко
Національна академія Національної гвардії України

Службово-бойова діяльність (СБД) військовослужбовців Національної гвардії України (НГУ) пов'язана з виконанням завдань підвищеної небезпеки та складності, вона відбувається переважно у складних й екстремальних умовах і вимагає від особового складу: успішного виконання професійних функцій, налаштованості на перемогу, на переборення тягот, незгод, труднощів різноманітного характеру, змобілізованості, мужності, рішучості, психологічної готовності та витривалості, миттєвого реагування на небезпеку тощо. Однак унаслідок впливу професіонального стресу, фізичних і психічних навантажень, хронічної перевтоми, ненормованого робочого дня військовослужбовці НГУ часто перебувають у пригніченому морально-психологічному стані (МПС), який знижує або унеможливлює результативність виконання ними службово-бойових завдань (СБЗ). Визначаються також зовнішні (об'єктивні) фактори (чинники) (умови середовища – проживання, діяльності; соціальні умови) та внутрішні (суб'єктивні) фактори (умови професійної діяльності, інформаційні та психофізичні чинники). На МПС військовослужбовців підрозділів НГУ з КЕОП , що ання СБЗ впливають як негативні, так і позитивні чинники. До чинників, які негативно впливають на МПС військовослужбовців, належать: професійний стрес; вітальна небезпека під час здійснення СБД; почуття страху під час виконання СБЗ; фізичний та психологічний дискомфорт; психологічна та фізична перевтома; висока відповідальність за наслідки СБД; тривалість виконання СБЗ; тривале незадоволення деяких фізіологічних і соціальних потреб; різкі та раптові зміни умов служби; міжособистісні конфлікти. Чинниками, які позитивно впливають на рівень МПС військовослужбовців підрозділів НГУ з КЕОП і підвищують якість виконання СБЗ, є такі: потреба у досягненні соціального престижу і поваги з боку інших; можливість найбільш повної самореалізації у СБД; прагнення до просування по службі; упевненість та зібраність під час виконання завдання; піднесення, вольова активність та психологічна готовність до СБД; задоволення від процесу та результатів діяльності; відповідальність за виконання соціально необхідної функції; високий рівень матеріального забезпечення. Таким чином, стабільний позитивний МПС військовослужбовців є запорукою успішності виконання СБЗ. Отже, оцінювання морально-психологічного стану особового складу НГУ при виконанні СБЗ в складних або екстремальних умовах є актуальним.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЛАНУВАННЯ І СУПРОВОДЖЕННЯ РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ У ВВНЗ З ВИКОРИСТАННЯМ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

М.І. Ярошов; В.С. Хоменко
Національний університету оборони України ім. І. Черняховського

Актуальність питання зумовлена процесами, що підлягають автоматизації в сучасних умовах розвитку інформатизації, в тому числі і процес складання розкладу, який є одним з основних організаційних заходів у вищих військових навчальних закладах (ВВНЗ).

Процес складання розкладу вимагає значних працевитрат і заснований на аналізі значної кількості інформації. Не дивлячись на те, що вигоди від застосування програмного забезпечення очевидні, залишається ряд проблем, які належить вирішити з часом. В доповіді проведений аналіз використання автоматизованих систем у закладах вищої освіти (ЗВО) та ВВНЗ, результати якого свідчать про переваги їх застосування в освітньому процесі, зокрема в процесі планування та супроводження розкладу занять, а саме навчальні частини: створюють і супроводжують розклад занять; розподіляють навантаження по структурних підрозділах ЗВО (ВВНЗ); ведуть навчальну документацію в електронній формі; формують зведені дані щодо проведення і результатів сесії та створювати відповідні звіти, що в свою чергу підвищує швидкість і покращує якість роботи з контингентом слухачів, наукових і науково-педагогічних працівників, забезпечує надійність і цілісність управління в цілому.

Таким чином, автоматизація процесу ведення розкладу занять і багатофункціональність діючої системи при її використанні у ВВНЗ покращить діяльність співробітників-методистів та наукових і науково-педагогічних працівників, підвищить якість освітніх послуг у ВВНЗ, що наддасть конкурентні переваги на ринку освітніх послуг.

ПРАВОВА КУЛЬТУРА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ ПРАВОВОЇ ОСВІТИ

К.В. Першина, д.філос. з держ.безп.
Національна академія Національної гвардії України

В умовах реорганізації та збільшення комплектування кадрами військових формувань нашої держави потребують постійної уваги проблеми підвищення рівня правової культури, як важливого елемента правової освіти. Відтак, актуального значення набуває аналіз сутності і ролі правової культури в структурі системи вищої освіти здобувачів зі специфічними умовами начання. Якщо розглядати правову культуру військовослужбовців, то можна сказати, що це елемент, який являє собою спеціальний спосіб людського існування у військовій сфері: способи правового регулювання відносин між військовослужбовцями та їх форми взаємодії під час виконання службово-бойових задач, їх соціально-психологічне ставлення до явищ правового порядку. Правова культура передбачає відповідні знання військовослужбовцями окремих положень чинного законодавства, порядку його реалізації, уміння користуватися цими знаннями при застосуванні норм права під час виконання службово-бойових задач. Разом з тим, професія

військового має свою специфіку, що обумовлює особливості правової культури різних категорій військовослужбовців, через те, що їх рівень професійної культури є різним. Отже, правова культура є елементом правової освіти, що виступає як критерій, на основі якого можна оцінити рівень розвитку правової системи і кожного її структурного елемента. Правовій культурі притаманний оцінний характер, що проявляється у необхідності визначення стану та рівня розвитку правових явищ або правової військової системи в цілому.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПРАКТИКИ КУРСАНТІВ ТА СЛУХАЧІВ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

О.С. Манзій[1], к.ф.-м.н., доц.; Х.І. Ліщинська[2], к.т.н., доц.;
О.І. Степанюк[3], к.ф.-м.н., доц.; Ю.А. Сеник[3]
[1]Національний університет "Львівська політехніка";
[2]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного;
[3]Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій

Основною метою усіх навчальних закладів, зокрема і військових, є підготовка конкурентоспроможних кваліфікованих кадрів, що відповідають сучасним вимогам, які ставлять до фахівців з вищою освітою, для самостійної роботи за обраним напрямом (спеціальністю), здатних забезпечити науково-технічний, військовий, економічний, соціальний і культурний розвиток держави. Виробнича практика є важливою формою підготовки таких висококваліфікованих фахівців і має на меті закріплення знань і умінь, отриманих в процесі теоретичного навчання. Тому актуальною є задача розробки спеціалізованої веб-орієнтованої системи контролю проходження практики курсантами та слухачами різних напрямків підготовки. Метою запропонованої системи є вдосконалення управління процесом виробничої практики. Сама ж система передбачає такі функціональні рішення, як: реєстрація, заповнення інформаційних даних щодо проходження практики, закріплення практикантів за базами виробничої практики, реєстрація керівників виробничої практики і закріплення за ними груп, моніторинг і управління процесом проходження виробничої практики, формування пакету звітної документації. Інформаційна система знаходиться в процесі апробації в Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій і Національному університеті "Львівська політехніка".

СЕКЦІЯ 21

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ ВІЙСЬКОВИМ ФАХІВЦЯМ

Керівники секції: полковник Тараненко Ю.С.;
к.філос.н. доц. пр. ЗС України Ребрій І.М.
Секретар секції: к.філос.н. доц. пр. ЗС України Савченко О.О.

USE OF VISUALS FOR ESL LESSONS WITH CADETS

Y. Taranenko[1]; O. Bryk[2], PhD, Associate Professor
[1]The Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine;
[2]Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Study in the military university causes anxiety for many cadets, whether it is for social or academic reasons. They can experience anxiety because they are not accustomed to the foreign language around them. They fear may be teased by their peers for mispronouncing words or misinterpreting content.

Remember that visuals reduce cadet anxiety (for all levels of ELLs) because they will see the content you are teaching in photos and pictures and have an idea of what is going on if you post a daily agenda. If you provide plenty of visual aids throughout your lesson and on your materials it will put your cadets at ease. They will feel more oriented and confident in your classroom.

Sometimes cadets cannot comprehend important concepts without visuals. It's important to implement visuals at the right time. Before you start teaching or before you start reading, show some pictures of the main idea to the class. Previewing the information visually guides them throughout the lesson so that, at a minimum, they have an idea of what is being discussed and, at best, they are confident about what is being taught.

While teaching, use an anchor chart, a projector (or whatever you have available to you) to write notes and show images. Even something as simple as reading directions on the board while guiding your finger underneath each word is extremely useful for cadets. If you have the right visual aids in place, accompanied with patience and compassion, cadets won't reach a sense of anxiety or panic while in your classroom.

Visuals are Important for decoding in the process of reading aloud and guided reading with cadets. In order for them to make sound-symbol relationships, they need to hear and see text while reading. If possible, read slowly or change the speed of the audio book to suit the cadet's needs.

Cadets will learn phonics and spelling this way. They will also see language patterns and grasp grammar.

So visuals are extremely important in the process of foreign language learning.

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS OF DEVELOPING INTERCULTURAL COMMUNICATION FOR FUTURE OFFICERS

I. Grygorova; I. Rebrii, PhD, Associate Professor
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

At the modern stage of development education continues Ukrainian integration in European society what is the part of globalization which is in progress all over the world. Higher education is the part of this process where learning foreign languages continues in the context of the strong connection with forming general intercultural communication.

In the process of forming and developing psychological and pedagogical conditions of intercultural communication in the military area it becomes important to take into consideration specific conditions of professional activity. We also draw attention to the world experience in researching of psychological and pedagogical conditions of communication in a foreign language in the culture which language is learnt in the context of using different models of intercultural communication. Among them we highlight such conditions as perception, psychological readiness, psychological tension and cultural shock; we also pay attention to assimilation, adaptation and acculturation to the culture which language is learnt.

All of above psychological and pedagogical conditions of forming and development of intercultural communication take part in preparation of future officers, especially in the context of cooperation with representatives of military NATO cultures from the point of implementation of joint educational projects in which cadets are engaged.

Achievement of psychological readiness and overcoming of psychological tension in the result of immersion in the culture of the language which is learnt can be reached due to recognition of new culture at the lessons. At the same time one of the important pedagogical conditions is creating friendly atmosphere at the process of learning a foreign language at the lessons. Also great attention is paid to the immersion inside the language atmosphere in the context of cooperation with NATO partners in the process of realization of joint projects; or in the process of different after-class activities which are connecting with implementation of communication in the culture which language is learnt.

INFORMATION TECHNOLOGY FOR MILITARY CADETS FOREIGN LANGUAGES TEACHING

I. Golovash
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Intensive changes in society caused by the development of modern educational technologies have led to the need to change the education system. Modernization of modern education defines the main goal of vocational education as the training of qualified specialists of the appropriate level and profile, who are fluent in their profession, able to work effectively in their specialty at the level of world standards, ready for professional growth and professional mobility. Modern trends in the modernization of educational programs require implementation modern teaching methods. The growing introduction of new computer technologies and the use of IT competency base approach in the educational process. Especially it`s important in military cadets foreign languages teaching. And first of all it concerns English.

Nowadays English is gaining popularity all over the world.

In the world English is considered as the language of interethnic communication, international, universal, global and the lingua franca for an ever-expanding circle of representatives from different countries. English is sometimes called the new Latin language of academia. However, it should be noted that the influence of the English language is much broader and deeper, since Latin was the "caste language of an educated minority", and English covers different strata of society and is found in almost all spheres human activities. Strengthening the position of the English language on the world stage with the rapid development of international contacts in the second half of the 20th and early 21st centuries raised the issue of the spread of the English language before the scientific community.

English increases its role in intercultural and international communication. It`s first of all due to Information Technology. Information and communication technology has affected language instruction in higher education. The advent of the Information technology and the wide spread of technology in our life create new opportunities for language learning. Since most of the Information technology content is in English, teachers of English gain access to the enormous variety of authentic materials relating to all spheres of life.

BENEFITS OF TEACHING FORMULAIC LANGUAGE FOR THE DEVELOPMENT OF SECOND LANGUAGE ORAL FLUENCY

G. Goncharov, PhD, Associate Professor
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Analysis of the empirical data collected supports previous findings that formulaic language contributes to second language fluency, thus highlighting the need for developing pedagogical approaches designed to help language learners acquire formulaic sequences (FSs). This can be achieved through a targeted programme of instruction. The main principles to be considered in developing such a programme are: 1) the functional and contextualised use of preselected targeted FSs; 2) the incorporation of targeted FSs into free conversation including fostering the learner's ability to combine formulaic with novel expressions in speech production; 3) the automatic use of targeted FSs (i.e. developing the ability to produce such FSs non-analytically and fluently).

The key principles for selecting and developing activities as part of a fluency training course include awareness, practice and production, with repetition and memorisation techniques playing a central role in the course design. The results of this study are supportive of recent cognitive and linguistic research on the benefits of memorisation and repetition activities despite being considered by many as incompatible with a communicative approach to language learning. However, further research will be needed to translate them into training and teaching procedures.

Numerous studies do evidence a promising effect of integrating a programme of direct instruction in targeted FSs for oral fluency into exam preparation courses, as well as prove benefits of doing so for students' speaking performance.

Prospects for future research on this topic are primarily related to collecting and analysing further empirical data on the effectiveness of specific methods and techniques for teaching formulaic expressions and their influence on the development of foreign language speaking skills.

ON SOME WAYS TO DEAL WITH AUDITIVE DIFFICULTIES WHILE LEARNING ENGLISH

O. Savchenko, PhD, Associate Professor
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Many teachers agree that the problem of teaching listening is given insufficient attention. Students who have studied English for several years and successfully do lexical and grammatical tests, and can read, write and express their thoughts verbally within the achieved level of language proficiency, are often unable to understand native speakers under the conditions of real communication even on the simplest everyday topics. The solution to this problem should become an integral part of the successful organization of teaching English within the higher school, for which more attention should be paid to working on listening in class and during students' self-study, which must also include tasks on listening. This means that students should more often work with authentic-sounding material, for example, audio or videos materials that, on the one hand, are interesting to students and, on the other hand, are authentic pieces of real communication, which in many ways due to, first of all, the rate of speech and the level of background noise, as well as phonetic (increased degree of reduction) and prosodic (including real intonation of native speakers) characteristics of oral communication. Since lexical, grammatical, stylistic, and sociocultural aspects often complicate authentic-sounding materials, the teacher's task is to organize pre-listening activities with all the material that is necessary but might be difficult for understanding sounding texts, as well as to give students the opportunity to listen to the texts or their most problematic fragments for several times; the possibility to return to the most difficult tasks and re-play them while preparing for the module check; the possibility to interact with other students during doing after-listening tasks, for example, during discussions or while completing projects; easy access to the target materials for self-study for those who miss classes, which is of particular importance for military students due to the peculiarities of their service. In this context, a virtual learning environment organized by the teacher can become a very significant tool, the main advantage of which is the access to authentic speech samples regardless of the students' location (both in the real language environment and beyond it). Selecting authentic material as the ground of the training course should base on the need to bring educational listening closer to the conditions of real communication, for which it is necessary to single out the necessary lexical, grammatical, stylistic, and cultural minimum for previously mastering and subsequent listening.

AUDIO-LINGUAL APPROACH AS A COMMUNICATION SKILL IN MILITARY ENGLISH

S. Kobiakov
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

At the present stage, the armies of different countries use English as a means of communication between them. This means of communication is often used between allies and adversaries. A modern military specialist must not only know and be able to conduct successful combat operations. The present requires the ability to communicate both with colleagues and with international partners. With this in mind, military personnel around the world are teaching English to their personnel.

There are a huge number of both traditional and non-standard teaching methods. One such method is the audio-lingual teaching approach. The term "audio-lingual approach" is used to refer to a special pedagogical focus that grew out of the language training programs of the United States military during World War II. Its main difference from traditional approaches is that language should be taught as speech, not as writing and grammar, as a living means of communication, and not as a petrified set of printed rules and paradigms. Language learning, in terms of audio linguistics, includes the acquisition of speaking and speech comprehension skills, while reading and writing are secondary skills based on spoken language. However, despite its acknowledged superiority over traditional methods, the new approach has not been widely accepted. His radical demands provoked opposition from educators of grammar-oriented languages. Linguists themselves questioned its effectiveness in the real classroom. Not all textbooks or teaching methods ostensibly based on the audio language approach apply its principles to the same extent. The ability to follow a native English speaker in a specific professional area is critical in situations

English for Specific Purposes (ESP) and English for Academic Purposes (EAP). This is especially important for military cadets who are following a lecture at a military university or for an officer who serves in a specialized sector. Hence, due to the importance of listening to extrasensory perception, there have been several studies in this regard.

TEACHING YOUR STUDENTS HOW TO HAVE A CONVERSATION

N. Lieboshyna; E. Myroshnichenko
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Maybe you have often observed how common it is nowadays for students to not know how to have a conversation. While it is impossible to know all of the reasons, there is no doubt that learning to listen and talk is an extremely important way to broaden knowledge, enhance understanding and built community. Perhaps, this is why the core standards in English- language arts include an important emphasis on developing speaking and listening, the basic tools for conversation. So, creating a safer space for students to engage with controversial topics starts with shared norms like ‘assume best intentions’ and ‘show respect and courage’, and it is the main key to higher students’ level of communicative skills.

Here we have collected some teachers’ picks for best tech tools to help your students learn good conversational skills.

1. Exploit opportunities for short spontaneous conversations
2. Model a Good Conversation
3. Encourage contributions without interfering
4. Encourage Physical Cues
5. Challenge Put-Downs or Hurtful Comments
6. Conversation does not need to be about serious issues
7. Provocative statements are often better than questions
8. Problem solving is often an excellent basis for "conversation"
9. Put Thinking Ahead of Knowing
10. Encourage active listening normal pattern of classroom

You yourself, while conducting the conversation part of the lesson, will find that if you use such tactics, the students will automatically respond and expand. If you have taught them in advance, you will find that they will start using them too.

MULTIMEDIA TOOLS IN THE TEACHING AND LERNING PROCESSES

A. Mikhno
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

The use of digital multimedia technologies has become an important part of the learning process in and out of the class. Technological innovations have gone hand-in-hand with the growth of English and are changing the way in which we communicate. It is fair to assert that the growth of the multimedia has facilitated the growth of the English language. Multimedia is the combination of different content forms. It includes a combination of text, audio, still images, animation, video, or interactivity content forms.

There are few characteristics of multimedia applications. They are screen design, interaction and feedback, navigation, video and audio elements on the development in education.

Firstly, screen design is used to coordinate text and graphic elements in order to present sequenced content to facilitate learning and enhance students' understanding.

The second characteristics are interaction and feedback, they allow student to interact and control the flow of information and stage of learning with the multimedia application.

Third characteristic of multimedia applications for educational purposes is navigation. Navigation feature can enhance learning outcome and make an interactive multimedia applications easy to use by students. Students can also learn and understand more when they can control the multimedia applications such as slow down, start and stop on certain information as they want.

Lastly, video and audio elements. It is easier for students to understand the lessons which use audio and video to convey the information rather than static learning materials. When audio and video are used to support text, they can provide an opportunity for the students to pause and repeat the sound.

Multimedia is a modern and useful tool which makes the teaching and learning time in classroom more dynamic, but it should not replace the important role the teacher plays as a guide.

LEARNER AUTONOMY IN THE FOREIGN LANGUAGE CLASSROOM

M. Pogodina
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Learner autonomy means taking responsibility for someone's own learning, which signifies that the learners study on their own in a very effective way. The learning process can be more effective when students take control of their own process of learning. In the foreign language classroom, learner autonomy has to be developed though adult students do not know how to diagnose their own needs for learning objectives, identify learning resources and plan strategies for taking the initiative in using those resources.

Learner autonomy allows students to work on different tasks at different times; they have the choice of both input and output of language information. With the learner-centered approach, teachers agree to share responsibility with their students, helping them to discover their own meaning instead of controlling all classroom activities. Lessons are organized in collaboration with the learners in regards to both

material and methods. They can choose topics, working approaches, form their own groups and be ready for peer or self-assessment. It doesn't mean that the teacher becomes redundant; on the contrary, students will pay more attention to presentations as they get involved in what is going on in the classroom.

The collaboration between students and teachers is vital. A teacher that intends to encourage his/her learners' autonomy should not only introduce various learning strategies but also help learners apply them in different circumstances. However, it requires extra time and preparation. To be able to create an autonomous atmosphere in the language classroom, they need to change materials, text books or even their beliefs and practices.

Learner autonomy is extremely important in the foreign language classroom. It increases students' responsibility for the result of studying and makes them active participants of the learning process.

READING ONLINE

L. Fadeeva; I. Shutenko
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

There are many reading skills which can be developed in the classroom, such as skimming, scanning, and identifying grammar structures and vocabulary in context. However, working on these skills means that our students do not actually spend that much time actually reading. In order to fill this gap, it is always a good idea to try to motivate them to read more in their own time.

There are several benefits to getting students to read in their own time. Here are some of them:

Firstly, by reading more, students can improve their reading speed. By reading as much as possible, students are able to increase their speed of word recognition.

Secondly, students can improve their vocabulary by reading. Reading in quantity will help students extend their vocabulary, understand words in context and cope with different forms of words.

Thirdly, they can practice reading longer texts to increase their reading stamina and to improve their global reading skills, such as understanding the wider meaning of a text.

Fourthly, free-time reading can ensure improvements in general language ability by giving learners the possibility to move to higher levels of proficiency.

Finally, reading in their free time can ensure improvements in students' exam results.

Reading done in a student's free time, when combined with classwork, can greatly influence their linguistic development. If the free-time reading follows the same theme as the classwork, students can repeat and reinforce vocabulary, and think about the topic from a different point of view.

The texts taken from the Internet can be used as the basis for classroom discussion. For example, the students receive links to two texts: one putting the case for the reality of global warming and one more skeptical about it. They are asked to read the articles and come to the next lesson prepared to discuss their responses.

Using online texts is extremely motivating as students are dealing with authentic, 'real' English and understanding it: they will get a boost from knowing that they are reading articles written for native speakers. Furthermore, many students do most of their reading online anyway, and will be more likely to read something from their computer than from an A4 handout with the word Homework at the top.

MOTIVATION OF STUDENTS FOR INDEPENDENT WORK DURING TRAINING ACTIVITIES

Zh. Petrushenko
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

One of the most important factors in organizing students' independent work is the motivation for learning. This is mainly due to the fact that the course on active independent work of a student becomes the basis for student preparation. Independent work has an impact on the formation of the personality of a future specialist. Independence is also considered as an important personal quality and as a system of self-organization. Independent work provides the opportunity for students to carry out cognitive activities in learning. Teachers should keep in mind that although the motivational sphere of the student's educational activity is characterized by a large set of motives, the following groups can be determined in the organization of effective independent work:

1. Social motives. Their development is possible by turning them from understandable into effective ones by showing the applied nature and professional orientation of the course being studied.
2. Cognitive motives. In the process of independent work, the teacher can develop the motives of this group, forming students' ideas about knowledge.
3. Reaction to a number of external factors that organize educational activities.

Analyzing motivation, its types, its role and importance we came to the conclusion that lack of motivation in education could damage the learning process of students. Creating motivation for independent work of students helps them not only in their studies but also in their socio-cultural lives.

INTEGRATING TECHNOLOGY INTO ENGLISH LANGUAGE TEACHING

Yu. Cherkashyna
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

While teachers still have the option not to integrate technology in their teaching, for those teachers who do opt to use technology the experience of teaching can be improved and student learning can increase. The tools of technology, such as laptop, computer, web 2.0 (blog, youtube, wiki), software and hardware applications have been promoted as great tools for the changing and reform of education. Yet, it is not an easy way to engage it into reality as assumed by the experience of the educational agents around the world. Promoting the technology use in diverse way for the purpose educational platforms needs longer time as it is not automatic process. It needs more patience to put it into suitability form for educational benefit as it involves many factors and consideration including curriculum and pedagogy, the readiness of institution, the competence of teachers, financial side, and many others things that need to be considered. With the advent of globalization in the 21st century, knowledge of foreign languages is of the utmost importance, and English most of all. English Teaching Language`s significance has only grown over the many years of its existence, mainly due to the Internet.

One of the main goals of multimedia technology in language teaching is to improve students` interest and motivation in learning the language in order to get them involved. Openness and accessibility of the teaching material should be the

cornerstone for context creation. Students shouldn`t depend on their mother tongue too much but still taught to communicate with each other effectively in English during the optimization of multimedia technology. With technological developments, there will be further development in multimedia There are certain problems that come with multimedia technology, but they can be overcome for effective solutions and the computer competency and knowledge of the teachers, overcoming financial issues for infrastructure setup, and prevention of teachers becoming technophobes.

ONLINE LANGUAGE COURSE DESIGN ISSUES: DEVELOPMENT AND INPLEMENTATION

K. Voloshok
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Global information technologies and rapid changes in the educational process made way to another boost of e-learning. After the global pandemic, it was clear that the education system and the whole world itself were changed. Even though many countries were already involving online courses into blended learning strategy, Ukraine has started to use remote platforms, such as Moodle, with an added vim.

New forms of conducting a lesson shed light upon the course design issues. The need of transferring loads of information into remote platforms and reorganizing it required teachers and instructors to become learners themselves. E-course, nevertheless, has its own advantages. These are autonomy and flexibility and an enormous variety of teaching tools and activity forms, personal choice of the pace of learning, increased involvement in the learning process, equal chance for every learner to get an education. On the other hand, these advantages may be reached only in case of successful online course development, which includes several important details. Created course should be visually attractive to encourage students. It should not have a large amount of information. Activities should be interactive and give clear and specific instructions. There also has to be a section with general data (for example information about the course), a section including information about the units and other instructions, units and others, a section with activities and assessment section.

Proper modular organization of e-courses can provide flexibility of the program and build up individual learning strategy. These facts demonstrate priorities in new educational methods, development and implementation of e-learning for teaching languages.

EXICAL APPROACH AS AN EFFECTIVE APPROACH IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING

O. Kondra
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

New times usually bring new tendencies. English language teaching is not an exception. So the task-based approach, the project-based approach and the lexical syllabus as well as using smartphones in the classroom are considered the new ones. The combination of all these means is the best way to achieve the result when you teach in class.

When the task-based approach and the project-based approach are focused on skills and competencies development, the lexical syllabus approach is focused on the language students can use during the production stage. It deals with the words the students need to activate in order to do tasks. In other words, students need to know the vocabulary related to the topic they are going to discuss, write or listen about. This approach assumes that the teacher outlines the core vocabulary in advance and focuses the attention on it. The vocabulary on the topic for students of any level can be borrowed as it is from a reliable academic source. The teacher works with it and develops the communicative skills of the students.

To activate the vocabulary the teacher can ask the students to match pictures and definitions, do gap-filling exercises or a crossword, to guess new words by the first and the last letter, to circle the most appropriate word.

As this approach is focused on the content, the final tests should assess the activated vocabulary. So, for example, learning the topic "My Family" students can write and speak about their immediate family, their family or their friend's family; speaking about the weather, they can describe their favorite weather, the weather behind the window or their favorite season.

TEACHING MIXED-ABILITY LANGUAGE CLASSES IN THE MILITARY ESTABLISHMENTS

A. Yashchenok
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

English teachers of higher military institutions have always been facing the challenge of teaching a mixed-ability class. Even though most educational programs encourage to divide the cadets into grade-separated groups, the levels of their language proficiency still remain drastically different.

This situation requires the organization of such an educating process, that will not only be interesting, challenging, and effective for every cadet but also convenient for the teacher. Thus, I would like to propose several suggestions that will allow each member of the study group to contribute to the best of their abilities without feeling either inadequate or under-challenged.

1. Abandon lockstep teaching (all students working on the same task) and structure your lessons so that learning activities have more open-ended possibilities.

2. Communicate equally with the whole class. Instead of actively working with the same cadets again and again, rotate the people you call on. Treat every student as an individual and make sure each cadet knows their contribution to the lesson is valued by praising them for the work they have done.

3. Create ongoing activities. Organize an individual project for those cadets who finish their work ahead of the rest of the class. A personalized task is a great way to keep a student interested and occupied.

4. Use positive pair-work. Pairing up a "weaker" and a "stronger" cadet for studying activities will allow the two to communicate and help each other in a less public environment. The "stronger" student will feel like they have more responsibility, while the "weaker" will receive effective one-to-one help.

5. Use level-specific material. If the ability levels between cadets are very distinct, you can include personal adaptations to your exercises to make them suit various levels of complexity, providing a harder and easier option for each student.

МЕТОД CASE STUDY У НАВЧАННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Н.Ч. Дроб
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним із методів сучасних педагогічних технологій активізації навчання є метод кейсів (англ. – Case study), цінність якого полягає в інтерактивності, стимулюванні дискусійного обговорення, можливості розгляду проблеми з різних сторін.

У методиці навчання іноземним мовам терміном "кейс" позначається:

– метод проблемно-ситуаційного аналізу, заснований на навчанні шляхом вирішення конкретних завдань-ситуацій (кейсів);

– один із дієвих способів, що стимулюють курсантів до активної мовної діяльності, самостійного мислення, вміння висловлювати думку іноземною мовою.

Узагальнення існуючого на сьогоднішній день досвіду застосування технології case study на заняттях з іноземної мови дозволяє виділити такі дидактичні переваги: 1) надає можливість включити кожного, хто навчається, в позицію суб'єкта дії спільного групового процесу і тим самим забезпечує постійну мовну взаємодію іноземною мовою; 2) сприяє більш ефективної активізації мовного матеріалу, оскільки пошук оптимальних способів вирішення проблеми вимагає від тих, хто навчається, високої розумової активності; 3) створює передумови формування та розвитку цілого комплексу вмінь курсантів – вміння висловлювати думку іноземною мовою, приймати рішення, вміння самостійного критичного мислення, формує соціально-психологічну готовність курсантів до роботи у команді, що, безумовно, знадобиться майбутньому офіцеру сучасних Збройних Сил України у його професійній діяльності.

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ "ПЕРЕВЕРНУТИЙ КЛАС" ПРИ ВИКЛАДАННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

М.Л. Трофимова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні вимоги до підготовки військових фахівців передбачають покращення якості мовної підготовки та впровадження інноваційних форм навчання для мотивації навчальної діяльності курсантів вищих військових навчальних закладів. На перший план виходять питання розвитку самостійності та здатності до самоосвіти, як однієї з головних загальнокультурних компетенцій.

Прикладом такого підходу є інноваційна технологія "перевернутий клас" (Flipped Class). Дана технологія змінює традиційну систему викладання іноземної мови: знайомство з новим матеріалом проходить самостійно, а на занятті цей матеріал вже відпрацьовується та закріплюється з викладачем. Виконання позааудиторної роботи передбачає самостійне вивчення курсантами нової теми шляхом перегляду відео лекції, читання навчальних текстів. Надаючи можливість курсанту підготуватись до заняття, переглядаючи відео в потрібному для нього темпі, ми суттєво збільшуємо пізнавальну активність курсанта, а отже покращуємо і сам процес вивчення іноземної мови.

Аналіз передового досвіду зарубіжних і вітчизняних педагогів показав, що за допомогою технологій "перевернутого" навчання розв'язується низка найважливіших проблем: забезпечення безперервної інтенсивної навчальної комунікації та активізація навчальної діяльності курсантів, а інтерактивне навчальне середовище виступає ключовим компонентом даного процесу.

ВПЛИВ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ЗАВДАНЬ (TBLT) НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗДОБУТТЯ МОВЛЕННЄВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СМР-2

Н.Б. Беньковська, к.пед.н., доц.; В.В. Староселець
Інститут Військово-Морських Сил Національного університету
"Одеська морська академія"

Мета дослідження: аналіз доцільності впровадження навчання на основі завдань (TBLT) в системних заняттях комунікативної спрямованості в ході спеціальної мовної підготовки військових фахівців для досягнення мовленнєвих компетентностей на рівні СМР-2

Ключові слова: навчання на основі завдань, імпліцидне навчання, спеціальна мовна підготовка, системні складові іншомовного мовлення, іншомовна комунікативна практика.

Опис досліджуваної проблеми: Досягнення мовленнєвих компетенцій на рівні СМР-2 забезпечується володінням порівняно великими обсягами активного лексичного мінімуму і доволі різносторонніми мовленнєвими функціями, що унеможливлює якісне засвоєння слухачами системних складових іншомовного мовлення (лексика, граматика або функція мовлення) без дотримання принципу тематичності відбору лексико-семантичних одиниць та фунціонально-граматичних структур професійного мовлення. В площині традиційної методики проведення практичних системних занять комунікативної спрямованості методом PPP реалізація цього принципу опирається на послідовному (циклічному) моделюванні мовленнєвої діяльності слухачів за ступенем нарощування складності в межах чітко артикульованих контекстуальних рамок за кожною системною складовою. Проте, лексичні, граматичні та стилістичні особливості іншомовного військово-професійного мовлення утруднюють вивчення його системних складових як окремих структур з чітко артикульованими межами розподілу на лексичну, граматичну та функціональну, зкорельованих з відповідними структурами рідної мови як базису для здобуття іншомовних комунікативних компетентностей.

Результати дослідження:

1. Оскільки при організації навчання за методом TBLT, використання мови, в першу чергу, розглядається як комунікаційний засіб для вирішення реалістично-змодельованих комунікативних завдань, а не як об'єкт системного вивчення, то слухачі навчаються імпліцитно, отримуюючи можливість самостійного пошуку, самоаналізу та креативного (ситуативного) використання лексико-семантичних та граматико-функціональних форм іншомовного мовлення, які їм видаються найбільш релевантними в змодельованому контексті, що надає їм можливість комунікувати в природній для них спосіб.

2. Проведення навчання на основі завдань дозволяє організувати комунікативну практику в групах слухачів з різним рівнем підготовки,

оскільки слухачі є вільними у своєму виборі щодо використання системних складових мови, які не обмежуються функціональним мовленням за тематикою заняття. Зазначене створює передумови для змістовної комунікації між слухачами, розвиває автономність мовлення слухачів та направляє хід заняття в більш студентоцентричне русло, що підвищує внутрішню мотивацію аудиторії до вивчення функціонального мовлення, мінімізує психологічний бар'єр слухача при спілкуванні з викладачем (або носієм автентичного мовлення) та дозволяє викладачу, як сторонньому спостерігачу комунікації між слухачами, якісно проаналізувати їх актуальні потреби у вивченні системних та специфічних складових мовлення для проведення подальшої корекції в інтересах як підвищення плавності так і точності комунікації.

3. Фокусом і водночас результатом комунікативної практики навчання на основі завдань є спроможність артикуляції власних міркувань до реципієнта, в ролі якого, в більшості випадків, виступає слухач з ідентичним рівнем знання мови, що провокує ряд ризиків, таких як неспроможність слухача самостійно активізувати когнітивні процеси отримання нових системних знань та закріплення комунікативних навичок, довільність інтерпретації форми та змісту як системних компонентів мови, так і спеціальної лексико-стилістичної складової військово-професійного мовлення та нівелювання точності відтворення форм за рахунок досягнення необхідного рівня плавності функціонального мовлення, що може призвести до вкорінення типових системних комунікативних помилок (спотворення лексичного значення, вживання неграматичних конструкцій, відхилення від стандартизованої стилістики тощо) та зниження інтенсивності розвитку навичок як рецептивної так і продуктивної мовленнєвої діяльності.

LISTENING STRATEGIES WHILE PREPARING FOR THE STANAG 6001 EXAM USING THE AMERICAN LANGUAGE COURSE

L. Yurchenko
Military Academy

Listening is one of the significant communicative skills in the educational process of the English language learning. The STANAG 6001 exam checks the military students' skills in using the English language knowledge in four communicative types: listening, writing, reading and speaking. According to the study of Mendelsohn, the total time of an average student spent on writing takes up to 9%, reading 11-16%, speaking 25-30% and listening 40-50%.

Teaching listening strategies has successfully been used on the Intensive American Language Course in the Military Academy of Odesa for many years. As a primary medium of learning at all stages of education efficient listening strategies influence academic current and graduation success.

Listening comprehension involves more than mere decoding of the sounds. A developed system of applying listening strategies allows to consider all the advantages necessary for getting the best results during the current and final testing. The system could be divided into several stages. Thus, while studying the new vocabulary in the classroom the students find out that the sounds are an actual message and not just noise. The sounds are regarded as the elements of the language system. At the second stage students identify sounds along with lexical and syntactic forms by segmenting and grouping them. Recoding in order to retain the auditory message in long-term storage is presented at the third stage.

Daily listening comprehension practice at the American Language Course laboratory in the Military Academy of Odesa provides military students with an enhanced experience to understand native speakers to enlarge vocabulary, to improve control of the syntactic and semantic structure of the language. While improving the communicative skills at the language laboratory, the studying process is monitored by the teacher implementing pre-listening strategy, while-listening monitoring strategy and post-listening evaluation strategy.

Listening strategies are activities that contribute directly to the recall of listening input. In the recent days, a number of listening strategies have been formulated to match every different listening situation and during teaching listening skills, the military students are facilitated in getting adjusted to their listening behavior to deal with a variety of situations, types of input, and listening purposes.

СЕКЦІЯ 22

МОВНА ПІДГОТОВКА ТА СЕРТИФІКАЦІЯ АВІАЦІЙНИХ ФАХІВЦІВ

Керівники секції: полковник Мурашкін П.Л.;
пр. ЗС України Місайлова К.В.
Секретар секції: к.п.н. доц. пр. ЗС України Єрастова-Михалусь І.Б.

МОТИВАЦІЙНИЙ АСПЕКТ ФОРМУВАННЯ МОВЛЕННЄВИХ НАВИЧОК КУРСАНТІВ

П.Л. Мурашкін[1]; І.Б. Єрастова-Михалусь[2], к.пед.н., доц.
[1]Командування підготовки Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однією з багатьох цілей педагогічного процесу розвитку мовленнєвих навичок курсантів є формування мотивації, оскільки одним з найважливіших факторів організації навчального процесу є знання мотивів навчання, уміння їх визначати та управляти ними. В процесі розгляду мотивації як основної рушійної сили необхідно зазначити, що мотиви визначаються внутрішніми спонуканнями, тому майбутні фахівці будуть здатними розвинути у себе мовленнєві навички, якщо самі відчують необхідність у цьому.

Поняття мотивації охоплює мотиви, інтереси, потреби, цілі, прагнення, ідеали тощо. Науковець С. Рубінштейн надає декілька визначень терміну “мотивація”: мотивація – це детермінація, що реалізується через психіку, мотивація – це опосередкована процесом її відображення суб’єктивна детермінація поведінки людини світом; через свою мотивацію людина вплетена у контекст дійсності. О. Батаршев визначає мотивацію як сукупність мотивів, що спонукають активність індивіда та визначають його спрямованість.

Навчальну мотивацію можна поділити на зовнішню та внутрішню. Зовнішня мотивація пов’язана із змістом предмету та зумовлена зовнішніми обставинами (мотив досягнення, мотив самоствердження, мотив ідентифікації, мотив афіліації, мотив саморозвитку, просоціальний мотив). Внутрішня мотивація пов’язана не з зовнішніми обставинами, а із предметом – тому її часто називають процесуальною мотивацією. Дії зовнішніх мотивів посилюють внутрішню мотивацію, але не мають безпосереднього відношення до змісту та процесу діяльності.

ПІДГОТОВКА ВИКЛАДАЧІВ АВІАЦІЙНОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В УМОВАХ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ОСВІТИ ДОРОСЛИХ В УКРАЇНІ

С.П. Петрук[1]; К.В. Місайлова[2]
[1]Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Фундаментальною правовою нормою українського законодавства у сфері освіти дорослих є стаття 18 Закону України “Про освіту”. Вона визначає, що освіта дорослих є складовою освіти протягом життя та базується на особистих пріоритетах, пріоритетах суспільного розвитку та потреб економіки.

Згідно з цією статтею, освіта дорослих може бути формальною, неформальною та інформальною.

Складниками освіти дорослих є післядипломна освіта, професійне навчання працівників, курси перепідготовки та/або підвищення кваліфікації, безперервний професійний розвиток.

Підвищення кваліфікації викладачів авіаційної англійської мови проводиться для набуття нових компетентностей у межах їх професійної діяльності. Оскільки навчання авіаційній англійській мові носить високоспеціалізований характер, викладачу, необхідна достатньо довготривала підготовка, щоб ознайомитися зі специфічними вимогами, які пред'являються до професійної мови військових авіаційних фахівців.

Система перепідготовки викладачів авіаційної англійської мови передбачає формування у викладачів цілісного уявлення про сутність викладацької діяльності у військових авіаційних закладах вищої освіти в умовах впровадження міжнародних мовних стандартів НАТО та ІСАО.

Завдяки визнанню системи освіти дорослих на законодавчому рівні, можна сподіватися на підтримку держави у сфері перепідготовки викладачів мови для авіаційних закладів вищої військової освіти.

РОЗВИТОК ВНУТРІШНЬОГО ГОЛОСУ ІНОЗЕМНОЮ МОВОЮ: НЕЗАМІННИЙ ЕТАП У ВИВЧЕННІ АВІАЦІЙНОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

К.В. Волошок
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ми використовуємо свій внутрішній голос, щоб відтворювати звуки мови у свідомості, коли розмовляємо самі з собою або коли повторюємо те, що ми почули чи прочитали. Цьому явищу дослідники дали багато назв, і його зазвичай називають внутрішнє мовлення. Проте, це не лише процес ведення внутрішньої бесіди, а й важливий інструмент, який надає нам змогу навчатись та запам'ятовувати набагато краще.

Дуже важко використовувати внутрішній голос, вивчаючи іноземну мову за допомогою конструкцій. Під час вивчення рідної мови, в першу чергу ми вели власний, внутрішній монолог перш ніж щось сказати. Однак, під час вивчення іноземної мови на заняттях ми одразу ж починаємо відтворювати її вголос і перш ніж зосередити думки іноземною мовою, ми витрачаємо всю свою енергію на пошук правильних слів. Задля сприяння розвитку внутрішнього голосу на заняттях з англійської мови необхідно впроваджувати вправи націлені на розвиток внутрішнього монологу курсантів. Слід обмежити надмірне використання тренувань на відпрацювання однієї структури (drills), уникати передчасного читання, давати більше часу на роздуми та надавати курсантам можливість незапланованого мовлення, за якого вони можуть вільно виражати потік власних думок. Варто також приділяти більше уваги на природне мовлення, а не вивчення скриптів.

Вільне мовлення має бути першочерговим в опануванні іноземної мови. Необхідно також приділяти увагу інтонаціям, наголосам та ритму мови, яка вивчається.

Оскільки процес внутрішнього мовлення тісно пов'язаний з нашим лексичним запасом, при правильному використанні, його можна направити на вивчення англійської мови та досягти не абияких успіхів.

ADAPTIVE PROCCESS IN ENGLISH LANGUAGE LEARNING

A. Bratslavska
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Adaptive teaching can be described as a delivery of custom learning experiences that address the unique needs of an individual through just-in-time feedback, pathways, and resources. It is characterized by several methods and technologies.

Adaptive learning technology aims to emulate and support the talents of teachers to provide the best possible learning experience for every student or cadet. It helps develop the benefits of adaptive learning significantly.

There exist certain methods of adaptivity. Designed adaptivity is a method in which a teacher designs the teaching sequence to guide their cadets toward content mastery. They are intended to produce adaptive feedback and content sequences in the lesson. Adaptations can occur based on a variety of factors called adaptivity factors. Algorithmic adaptivity is a method in which one or more algorithms are designed to answer the following two questions considering what a student / cadet knows already and what a student / cadet should experience next. Based on those answers, the algorithm can select "the right item at the right time" for students / cadets as they learn.

Moreover, the adaptivity factors such as cadets' performance, behaviors, etc create the correspondent designed adaptive content and assessment.

There are several examples of adaptive language learning platforms, also known as Learning Management Systems (LMSs) or Virtual Learning Environments (VLEs). Well known versions of these include Blackboard and Moodle. The latter is used by over 50% of higher education establishments in the UK and is also successfully employed at the Kharkiv National Air Force University.

ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ – ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Т.В. Балабуха
Харківський Національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У зв'язку з поглибленням стратегічного партнерства України з країнами НАТО, участю в міжнародних військових навчаннях та миротворчій діяльності, не втрачає своєї актуальності удосконалення мовної підготовки військових фахівців. Ця відповідальна задача покладена не тільки на викладачів ВВНЗ, але і на самих військовослужбовців. Задача викладача іноземної мови – створити на заняттях атмосферу довіри, середовище, яке стимулює до самоосвіти, саморозвитку та комунікативної активності. Перед викладачами стоїть завдання використовувати під час занять різноманітні методи та підходи до кожного військовослужбовця згідно з його попереднім рівнем знання іноземної мови, використовуючи на заняттях як друковані, так і електронні засоби навчання, такі як підручники, електронні словники, навчальні фільми іноземною мовою, матеріали з Інтернету. Для підвищення мотивації до самостійної роботи викладачі пропонують курсантам підготувати презентації за темами навчального матеріалу занять. Такий вид роботи розвиває креативність та активність на занятті всіх учасників процесу навчання, вчить знаходити та представляти важливі та цікаві факти за пропонованою темою. Важливо, щоб викладач мав уявлення про очікування

учнів щодо вивчення іноземної мови. Тому на початку та наприкінці курсу бажано проводити опитування учнів. Ці опитування мають відображати побажання та досягнення у вивченні курсу. Такі опитування допомагають викладачу скорегувати підходи, цілі та методи викладання, а учням – осмислити задачі, які стоять перед ними, свої потреби та необхідні зусилля для досягнення своєї мети у вивченні іноземної мови.

ТВОРЧІСТЬ І ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗНАНЬ З АВІАЦІЙНОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

С.В. Денисова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Предметом цього дослідження є креативність студентів, яку вони застосовують або намагаються демонструвати під час вивчення авіаційної англійської мови. Само поняття креативність у науковому колі дослідників можна зустріти як творчі здібності, обдарованість, інтелект або здатність до створення, а також використання фантазії або оригінальних ідей для виготовлення чогось – тобто винахідливість. Відомо багато факторів які сприяють й створюють підстави для розвитку творчих здібностей студентів у вищій школі. Але системотворчим елементом усього процесу становлення креативної особистості майбутнього фахівця є професійна підготовка з елементами творчого й нестандартного підходу в умовах вищого навчального закладу, тому що вміння творчо й оригінально вирішити поставлену задачу, навіть на етапі навчання, цінується у вік цифрових технологій, як ніколи. Вивчення авіаційної англійської мови, тобто сам процес пізнання особливостей використання іншої мови, засвоєння граматичних нюансів, поповнення словникового запасу, дослідження культури англомовних країн – є нескінченим джерелом розвитку особистості й творчого потенціалу студента. І хто, як не викладач є зовнішнім фактором сприяння прояву винахідливості студентів у заучуванні нових лексем, використанні творчої уяви під час опису моделі літака майбутнього, демонстрації оригінальної ідеї подання вивченої усної теми. Внутрішніми ж факторами розкриття творчих здібностей у майбутніх фахівців є самовиховання й самоосвіта. Щоб запустити цей внутрішній механізм потрібно відповідне креативне освітнє середовище – інтелектуальне, сучасне, мотивуюче – те, яке заохочує кожного здобувача знань на прояв особистої унікальної думки і оригінальної ідеї.

TEACHING CRITICAL THINKING USING SHORT AUTHENTIC FILMS AND DOCUMENTARY

O. Dorosh
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Critical thinking can be defined as ‘the ability to consider a range of information derived from many different sources, to process this information in a creative and logical manner, challenging it, analyzing it and arriving at considered conclusions which can be defended and justified’ (Moon, 2008).

If we lack critical thinking skills, it is possible to be misguided into believing that an argument is strong, when in actual fact there is little evidence to support it. Critical thinking skills therefore include the ability to structure a sound, solid

argument, to analyze and synthesize available information, and to make assumptions and inferences. Critical thinking skills are also about being able to evaluate the information and draw conclusions that can be supported.

The link between critical thinking and pilot's education is obvious – you can't learn well unless you think well.

Critical thinking is the ability to look at problems in new ways, to analyze how parts of a whole interact with one another and to interpret information and draw conclusions.

The demands on future aviation specialists working in extreme conditions to solve problems efficiently emphasize the need to use new approaches in their learning and professional training.

Using short feature films, authentic videos from military sites or documentary like "Air crash investigation", "Mayday, mayday…" future pilots can be engaged in a discussion of global, military and aviation topics. They can explore their beliefs on those issues and to question why it is they believe what they believe. Cadets can develop skills that allow for critical analysis of media. Next steps can be requirements to write an opinion post of at least 100 or 150 words, and then reply to other commenters, to write reflections on what they learned by watching and commenting on these films.

АНГЛОМОВНА ПІДГОТОВКА ВЕРТОЛЬОТЧИКІВ ЯК СКЛАДОВА ЇХНЬОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

О.М. Зеленська[1], к.пед.н., доц.; О.Г. Марченко[2], д.пед.н., доц.
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Харківський національний університет внутрішніх справ

Комплексний характер професійної діяльності актуалізує компетентнісний підхід до фахової підготовки вертольотчиків. Здійснення планових польотів у міжнародному повітряному просторі, миротворчі місії, рятувальні експедиції, евакуація населення висувають підвищені вимоги до рівня іншомовної підготовки курсантів закладів вищої освіти (ЗВО) із специфічними умовами навчання. Пілотне дослідження засвідчило, що курсанти не повною мірою усвідомлюють значущість іншомовного спілкування у професійній діяльності (71%), вважають іноземну мову не профільною навчальною дисципліною (60%). Ситуацію усугубляє недостатній рівень володіння курсантами англійською (80% курсантів мають рівень А1 замість бажаного В1). Для підвищення рівня англомовної підготовки курсантів як складової їхньої професійної компетентності нами розроблено сервісну методику із використанням ресурсів інформаційно-освітнього середовища ЗВО (звичайні або спеціалізовані аудиторії з класною та/або інтерактивною дошкою, лінгафонні кабінети, навчальні кабіни вертольотів, авіаційні тренажери). Відпрацювання методики відбувається з поступовим нарощуванням складності завдань, просуванням курсантів від заучування та відтворення мовних структур до самостійного моделювання ситуацій професійного спілкування (зміна пункту вильоту та прильоту, цифрових параметрів польоту тощо). Методика пройшла апробацію та експертизу та може бути корисною курсантам, льотчиків-інструкторам, інструкторам авіаційних тренажерів, викладачам навчальних дисциплін "Організація льотної роботи", "Основи безпеки польотів", "Тренажерна підготовка на тренажерах" та ін.

PEER CORRECTION AS A USEFUL CLASSROOM TECHNIQUE

N. Zhuravlova
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Peer correction is a classroom technique where students correct each other rather than the teacher doing this. Also known as peer review or peer feedback, it has proved to be an effective and useful means of aiding progress in language learning since it actively engages students in the learning and teaching process. They have to monitor, evaluate and notice the others' opinions what makes them to be less dependent on their teachers and rely more on their classmates. Its implementation in the classroom leads to learner autonomy, cooperation and interaction. It also helps the teacher to evaluate the knowledge of the rest of the class. This is useful in that if the whole class gives a wrong answer teacher understands that it is necessary to go back and re-teach the language item. Some of the most important benefits of implementing peer correction in the classroom are that the learning responsibility is shared with learners which means that their opinion is valued; learners' active participation in the correction activity provides a more supportive atmosphere as the feedback received from other students is less threatening, and it saves time and effort for teachers.

However, there are some problems with this technique and teachers need to be sure of the class and monitor them closely using this method. Problems can be due to the personal relationships between the students. Also it is impossible to guarantee that the corrections are themselves correct. The mistakes noticed by the students may not necessarily be language errors you want to deal with yet. Some students do not like other students correcting them and will only want the teacher to do this. We should take into account that peer correction needs to be handled sensitively.

LANGUAGE SKILLS: A CRUCIAL COMPONENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE OFFICERS

V. Velychko; O. Zelenska
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Due to the development of military cooperation between Ukraine and other countries, the expansion of information exchange and joint exercises, the requirements for the level of formation of foreign language competencies in higher military education are growing significantly.

Based on relevant scientific sources the foreign language competence of a military specialist is an integrative personal feature that provides his/her ability to effectively carry out military management, perform their duties in a foreign language environment, and deal with terminology concerning issues of military discourse. In the process of scientific research it was found out that this competence includes the following components: language-cognitive, functional-effective and personal-value.

It has been determined that to master successfully the first of these components of the foreign language competence it is advisable to use different methods and forms of training, in particular to organize the work of future officers with authentic professional texts, modern audio, video and multimedia materials, selected scientific articles in foreign language professional periodicals, etc.

Based on the above, it is concluded that the formation of foreign language competence of future officers requires a combination of different methods and forms of work. It is vital to ensure regular updating of academic and methodological support for the process of formation of foreign language competence of future officers, taking into account innovative scientific and methodological achievements of domestic and foreign researchers and current trends in the field of military education.

ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ АВІАЦІЙНОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

А.В. Коваль
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Головним завданням сучасної освіти є формування всебічно розвиненої особистості. Під час викладання англійської мови усе більшої значущості набуває необхідність розвитку глобальних навичок та навичок XXI століття. Неодмінною складовою при цьому є розвиток критичного та креативного мислення. Не виключенням стала також і авіаційна сфера діяльності, адже майбутні фахівці неодмінно стикаються з позаштатними ситуаціями, коли вміння знаходити нестандартні рішення може врятувати життя.

Креативне мислення – це навичка, яку, як і багато інших, необхідно формувати та вдосконалювати. Розв'язок шаблонних однотипних завдань вже не задовольняє вимоги, які постають перед викладачем у сучасному освітньому просторі. Для розвитку креативності викладач має застосувати інноваційні прийоми та техніки, які утворять для курсантів креативне середовище, що потребує нових ідей, нових підходів, вміння мислити "поза межами". Це дозволить розвинути глибоке розуміння процесу навчання, стати його активними учасниками. Крім того, креативні технології викладання сприятимуть підвищенню мотивації курсантів, що на сьогодні залишається нагальною проблемою.

Мозкова атака, а також reverse brainstorming, є яскравим прикладом завдання на пошук швидких рішень, у тому числі і нових, нестандартних. Варті уваги такі креативні завдання, як створення власних слів поєднанням декількох існуючих, розробка власних категорій для певного переліку лексичних одиниць, наведення нестандартних асоціативних ланцюжків до поданого слова.

INTRODUCING TERMINOLOGY IN MULTI-LEVEL GROUPS

S. Lotoshnikova
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Terminology plays a vital role in any ESP course. Mastering terminology and using it in context correctly is one of the key factors for successful acquisition of Aviation English and implementing the knowledge obtained in practice. Introducing vocabulary in mixed-ability groups may cause difficulties because not all the cadets of the group are able to catch up with the amount and level of the target vocabulary presented at a lesson. To solve this problem the teacher can use different methods to involve every cadet in active learning and have them benefit from the session at their own pace:

differentiate the tasks according to the cadet's level which will increase their motivation;

divide cadets into subgroups considering their level of proficiency to promote cooperative learning;

set time for the vocabulary activity in accordance with cadets' abilities;

use visuals, involve cadets in creating vocabulary activities, engage them in peer checks to increase their interest in the subject, develop their creativity and critical thinking.

However, there are some challenges to be faced while teaching Aviation English. They are connected with the specific routine of the learners, low level of learners' motivation, their reluctance to participate actively at the session. Our task is to provide them with the strategies of how to learn and use new lexis, including using online resources, materials downloaded into Moodle and teacher's developed materials for their self-study. Their ability to extend their target vocabulary autonomously plays a pivotal role in their further progress in learning and using the language.

ЗАСТОСУВАННЯ ОНЛАЙН ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ З КУРСАНТАМИ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

В.В. Риб'як
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основним завданням викладання англійської мови професійного спрямування майбутнім фахівцям інженерно-авіаційного профілю є формування "іншомовної професійної компетентності". Під "іншомовною професійною компетентністю" будемо розуміти володіння необхідними вміннями та навичками застосовування засобів іноземної мови для вирішення професійних завдань. Отже, на заняттях з англійської мови професійного спрямування багато уваги повинно приділятися вивченню авіаційної термінології за фахом.

Сучасні онлайн технології дозволяють зробити процес опанування іноземної лексики професійного спрямування цікавим та ефективним. Під час вивчення професійної термінології англійською мовою викладачі за допомогою таких програм, як Kahoot, Quizlet, Flashcard.online, GoConqr, Brainscape мають можливість створювати віртуальні картки. Кожна тема містить певний перелік слів-термінів, який курсанти мають вивчити. Викладач вносить слова до програми, до кожного слова додає переклад та визначення англійською мовою, функції програм також дозволяють прикріпити зображення, додати анімацію або невеликий відео-фрагмент, що допомагає максимально розкрити зміст терміну.

Таким чином, механічне запам'ятовування перетворюється у захопливе заняття, при цьому курсант може працювати з цим матеріалом у зручний для себе час, витрачати стільки часу, скільки саме йому потрібно для опрацювання цих термінів, а найголовніше – перевіряти себе самостійно, що також сприяє формуванню відповідальності, усвідомленого ставлення до навчання та допомагає навчитися керувати власним часом.

FLUENCY AS AN IMPORTANT COMPONENT OF COMMUNICATION COMPETENCE FOR AVIATION ENGLISH STUDENTS

A. Fedorchuk
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

ICAO English Level 4 (so-called Operational level of Aviation English (AE)) is minimum proficiency of English language to be demonstrated for operational use as a pilot or Air Traffic Control (ATC). In order to achieve it students should demonstrate the ability to communicate effectively in voice-only and in face-to-face situations.

Speaking fluency is an important component of communication competence for aviation English students, because the ability of speaking fluently can help future pilots and ATC to produce continuous speech without comprehension difficulties for the listener and to maintain the communicative ideas more effectively.

The term “fluency” is widely used in language pedagogy and “fluent” is regularly appeared in AE language testing.

There are three aspects of fluency:

the speed and flow of language production;

the degree of control of the language items i.e. pausing, rhythm, pronunciation and stress;

the way of content interrupting.

Communicative speaking activities are very important features to encourage 'real speaking', so you can get your learners to communicate in realistic and meaningful ways. Demands for AE students speaking should be real, complex and acute. Five features can be included in the communicative tasks so that they both help learners incorporate grammatical forms and allow for self-expression: choice, planning, rehearsing, feedback and reflection.

EFFECTIVE TEACHING MODELS IN MILITARY ENGLISH TEACHING

Yu. Shovkun
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

English language teaching for the military requires new methods and techniques due to the development of teaching theory and practice.

The best English teaching approaches employ the strategies based on the objectives of the course, the special features of the subject matter, the environment in the classroom, and the cadets’ level of knowledge.

The most popular instructional models are the interactive model, the situational model and the task-based model.

In the interactive model, the teaching process is completely based and characterized by interaction between teachers and cadets.

Interactive language teaching stresses the importance of providing cadets with opportunities to interact directly with the target language, to acquire it by using it rather than learning it by studying it in theory

Situational teaching model is based on the adaptation of the various strategies in which the instructor uses a wide range of teacher-centred and student-centred methods depending on the course content and the instructor's use of active learning strategies.

The task-based teaching model emphasizes the successful completion of tasks as both the organizing feature and the basis for assessment of language instruction. In this model, the teacher sets the framework of the activity and guides the cadets into accomplishing the given task.

All these three popular models are effectively employed at the NCO college of the Kharkiv National Air Force University.

СПРИЯННЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ КУРСАНТІВ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО ТА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

А.К. Шульга
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сучасному етапі розвитку освіти застосування інтернет-ресурсів та платформ дистанційного навчання в процесі вивчення іноземної мови реалізує основні дидактичні принципи навчання, сприяє розвитку творчих здібностей тих, хто навчається, відкриває широкі можливості для всіх учасників навчального процесу.

Метою навчання іноземної мови є розвиток мовленнєвої, комунікативної, соціокультурної компетенцій, що дозволяє застосовувати в професійній діяльності різні методики отримання професійної інформації із іншомовних джерел та брати участь у професійному спілкуванні іноземною мовою.

Підбір навчальних матеріалів має вирішальну роль щодо його доступності відповідно до рівня знань навчальної групи. Аудіо та відеоматеріали можуть супроводжуватися субтитрами іноземною мовою або перекладом на рідну мову та ефективно реалізують на практиці принцип наочності навчання. Комплексність впливу на сприйняття інформації забезпечується за рахунок можливості одночасного застосування графічної наочності, відеофайлів та можливості опрацювання навчального матеріалу в індивідуальному режимі.

Специфіка навчання іноземної мови передбачає формування мовленнєвих навичок, а не засвоєння тільки теоретичних знань. Через те навчальне середовище онлайн ресурсів, безумовно, має певні переваги у порівнянні з друкованими матеріалами, комплексно впливаючи на перцептивні канали сприйняття інформації, дозволяє індивідуалізувати навчання та самоосвіту, підвищує ефективність навчального процесу та рівень засвоєння знань.

СУЧАСНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ АНГЛОМОВНОЇ ЛЕКСИКИ МАЙБУТНІХ АВІАЦІЙНИХ ФАХІВЦІВ

Л.С. Герасименко, к.пед.н., доц.; С.М. Муравська, к.пед.н., доц.
Льотна академія Національного авіаційного університету

Розвиток освітніх технологій тісно пов’язаний із вивченням іноземної мови, а особливо поповненням словникового запасу. По-перше, технології надають доступ до багатьох різних засобів для вивчення лексики. По-друге, викладачі можуть знайти багато ресурсів, які допоможуть студентам збагатити словниковий запас. Важливими критеріями для обрання ресурсів та додатків є актуальність, наявність сучасного матеріалу та доступність.

Розглянемо сайт Voice of America, який має величезний потенціал для навчання лексичних одиниць. Сайт Voice of America має секції News Words та News Stories. У розділі News Words автори взяли слова, які зустрічається в новинах, і створили міні-уроки про кожне зі слів. Розділ News Stories має сучасні проблемні тексти зі списком слів та озвученням. Значними перевагами є зручність пошуку, поповнення актуальною інформацією кожного дня, диференціація за рівнями (beginning, intermediate, advanced), наявність культурологічної інформації, відеотеки з короткими однохвилинними відео з ідіомами, відеотеки з поясненням граматики. Викладачі авіаційної англійської мови мають можливість підібрати тексти для підготовки майбутніх авіаційних фахівців, які є сучасними, аутентичними та мають пояснення основних термінів у кінці тексту.

Інтернет-джерело, яке надає приклади вживання слів у реальному контексті, це Corpus of Contemporary American English (COCA). На сьогоднішній день база програми нараховує більше 1 мільярда слів (25+ мільйонів слів щороку 1990-2019) із восьми жанрів: розмовна література, художня література, популярні журнали, газети, академічні тексти та (з оновленням у березні 2020 року): телебачення та кіно субтитри, блоги та інші веб-сторінки.

Корисним сайтом для майбутніх авіаційних фахівців є lingro.com. Ця програма дозволяє перекладати та вивчати слова в їх оригінальному контексті, інтегруючись до змісту твору та даючи можливість дивитися незнайомі слова одразу в тексті, а не переходити до онлайн словників та перекладачів.

Отже, сучасні освітні технології для вивчення лексики є потужним джерелом знань та засобом оволодіння цими знаннями. За їх допомогою майбутні авіаційні фахівці мають можливість вдосконалювати англомовну компетентність задля ефективної професійної діяльності.

ПРО ВИБІР ВИСОТИ АНТЕНИ В СУПУТНИКОВІЙ СИСТЕМІ ДІАГНОСТИКИ ТРОПОСФЕРНОЇ РЕФРАКЦІЇ НАД МОРЕМ

В.Б. Синицький, к.т.н., с.н.с.
Інститут радіофізики та електроніки ім. О Я. Усикова НАН України

Відомо, що ефективність роботи радіотехнічних систем над морем значною мірою визначається тропосферною рефракцією, тому оперативна діагностика рефракції, в тому числі з використанням випромінювання штучних супутників Землі (ШСЗ) є актуальною. В ІРЕ НАНУ проводилися дослідження можливостей застосування в цій задачі випромінювання навігаційних ШСЗ першого (Транзит) і другого (GPS) поколінь. Над морем по сигналах супутника, що заходить за горизонт, реалізується інтерференційний метод, для відновлення профіля коєффіцієнта заломлення. При цьому важливим чинником є висота антени, оскільки від її відношення до довжини хвилі джерела залежить подробиця інтерференційної картини.

При прийомі сигналів супутників на різних висотах в загальному випадку виникають суперечливі вимоги. З одного боку, при малих висотах краще охоплюється приповерхневий шар атмосфери, інформативніший з точки зору флуктуацій, але при цьому внаслідок більш широких пелюсток використання

інтерференційного методу скрутне. З іншого боку, при занадто великій висоті антени необхідно збільшувати темп відліку даних, що вимагає використання складнішої апаратури. Завданням цієї роботи є пошук оптимальних співвідношень між висотою антени і довжиною хвилі, грунтованих на проведених експериментах і модельних розрахунках.

Проведено експерименти по прийому сигналів супутників GPS над морем на різних висотах. У більшості випадків при зміні висоти антени спостерігаються закономірні зміни кута заходу супутника за горизонт і періоду пелюсткової структури, відповідно до існуючих моделей. Спостерігаються також аномальні випадки, пов’язані з впливом на характер реалізацій умов хвилеводного поширення і шаруватих утворень.

СЕКЦІЯ 23

МАТЕМАТИКА У ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ

Керівники секції: к.т.н. полковник Ткачук С.С.;
к.т.н. доц. пр. ЗС України Фурсенко О.К.
Секретар секції: пр. ЗС України Антоненко Г.М.

ЙМОВІРНІСТНА МОДЕЛЬ "ВИСОКООРГАНІЗОВАНОГО БОЮ" ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ В ВВНЗ

С.С. Ткачук[1], к.т.н.; О.К. Фурсенко[2], к.т.н., доц.; Н.М. Черновол[2]
[1]Командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В доповіді наводиться один з прикладів застосування математики, а саме розділу "Теорія ймовірностей", до розв'язання військово-прикладних задач.

Розглядається модель "високоорганізованого бою" між двома угрупуваннями: сторонами 1, 2 з чисельностями 2 одиниці. Позначається $S_{i,j}$ – стан системи, при якому у сторони 1 – i неушкоджених одиниць, сторони 2 – j неушкоджених одиниць. Вважається, що в системі $S = \{S_{i,j}\}$ протікає марківський процес з дискретною множиною станів і неперервним часом. Позначаються $P_{i,j}(t)$ – відповідні ймовірності станів $S_{i,j}$. В роботі будується граф (з указанням інтенсивностей при переході від одного стану системи до іншого), на основі графу виписується і розв'язується система диференціальних рівнянь Колмогорова відносно ймовірностей станів, враховуючи початкові умови. Вводяться математичні сподівання відносної кількості бойових одиниць, що збереглися неушкодженими в кінці бою та ймовірності перемоги сторін 1, 2 відповідно. Наводяться приклади і висновки результатів бою за допомогою останніх характеристик.

ПРО ЗАСТОСУВАННЯ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ В МОДЕЛЮВАННІ БОЙОВИХ ДІЙ

О.К. Фурсенко, к.т.н., доц.; Н.М. Черновол; М.І. Гвоздєв
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядається бій між двома угрупуваннями: сторонами 1, 2 з чисельностями K, L відповідно. Сторони воюють на двох полях. В момент часу $t_0 = 0$ відбувається розподіл бойових одиниць сторін по полям: на перше поле розподіляється деяка кількість бойових одиниць K_1 сторони 1 і деяка кількість бойових одиниць L_1 – сторони 2, тоді на друге поле, відповідно, $K - K_1$ одиниць сторони 1 і $L - L_1$ одиниць сторони 2. Для моделювання динаміки бою використовуються рівняння Ланчестера. Далі в момент часу $t_1 > t_0$ лопапчікенп знову відбувається перерозподіл бойових одиниць сторони 1 по двом полям, тобто з першого поля на друге перекидається деяка

кількість K_2 неушкоджених бойових одиниць сторони 1. Бій продовжується до моменту часу $t_2 > t_1$ Вважається, що між моментами часу t_k і $t_{k+1}(k = 0,1)$ бій відбувається за умов "високоорганізованого бою" і після перерозподілу бойових одиниць сторони 1 з поля на поле відбувається зміна ефективної скорострільності. В роботі методом динамічного програмування розв'язана задача максимізації втрат сторони 2 в момент часу t_2 по параметрам K_1 і K_2.

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАНЯТЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

З.Ю. Літвіна, к.т.н., доц.; Н.В. Лемешева, к.ф.-м.н.; Г.М. Антоненко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Протягом останніх двох десятиліть відбувається процес поєднання традиційного навчання з навчанням на базі комп'ютерних технологій, тобто змішаного навчання.

Актуальним як ніколи це питання постало під час пандемії 2020 року, і зараз у 2022 році не втрачає своєї актуальності. Науковцями доведено, що сучасні інформаційні технології дають змогу не тільки підвищити та вдосконалити ефективність освітнього процесу, а й вільно вести дискусії з іншими користувачами мережі Інтернет в онлайн режимі, розміщувати інформацію на Інтернет-сайтах, роблячи її доступною для всіх бажаючих.

Ми з вами не стали виключенням і теж почали активно впроваджувати дистанційне навчання у вигляді інтерактивних лекцій, практичних занять та тестових робіт. Зокрема це стало можливим за допомогою платформи MOODLE (модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище) – навчальної платформи, що призначена для об'єднання педагогів, адміністраторів і студентів в одну надійну, безпечну та інтегровану систему для створення персоналізованого навчального середовища.

Наш творчий колектив проаналізував досвід розробки інтерактивних занять з вищої та прикладної математики, визначив переваги та недоліки проведення лекційних та практичних занять у такому форматі для викладача та для тих, хто навчається.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ КРИТЕРІЮ МАННА-УІТНІ ВПЛИВУ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ НА РОЗВИТОК ЛОГІЧНОСТІ МИСЛЕННЯ

О.І. Удодова, к.ф.-м.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Перед нами була поставлена задача: за допомогою статистичного U-критерію Манна-Уітні оцінити різницю між двома групами курсантів за рівнем здатності до систематизованої, планомірної, методичної інтелектуальної діяльності. Одна з цих груп вивчала розділ "Математична статистика", інша ще не вивчала. Розрахунки проводились у поточному семестрі з курсантами першого курсу першого факультету.

Було визначено рівень логічності мислення через шкалу прогресивних матриць Равена (SPM). За цим тестом вимірюється фактор g виявлення відносин між абстрактними фігурами. Для отримання достовірних даних потрібні сумлінність, глибока обдуманість, щирість і точність у відповідях тесту.

Далі розглядаються дві статистичні гіпотези з точки зору систематичної різниці між двома порівнюваними методами впливу.

Для перевірки значущості впливу обчислено емпіричне значення U-критерію Мана-Уітні

Uемп = N1 N2 +0,5 Nx (Nx+1) – Tx,

де N1 – кількість курсантів у першій групі;

N2 – кількість курсантів у другій групі;

Tx – більша з двох рангових сум;

Nx – кількість курсантів у групі з більшою сумою рангів.

Uемп виявилось менше Uкр з таблиці критичних значень Мана-Уітні. Це означає, що з високим рівнем значущості можна стверджувати, що вивчення розділу "Математична статистика" сприяло підвищенню логічності мислення, здатності до навчання, підвищенню здатності до обробки складних подій.

ІЗ ДОСВІДУ РОБОТИ МОЛОДОГО ВИКЛАДАЧА УНІВЕРСИТЕТУ

В.Р. Білецька

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На своєму прикладі, поділюся досвідом, як людина із категорії молодих спеціалістів (віком до 35 років та трудовим стажем за фахом не більше 3 років), що закінчила вищий навчальний заклад та продовжує професійну діяльність в викладанні вищої математики.

Перша проблема, яка виникала – влитися в колектив на новій роботі, але це чекає будь-якого співробітника. Єдине зауваження, це вікова різниця з колегами. Психологічна атмосфера залежить від кафедри, а в моєму випадку вона була сприятлива.

Головною ціллю, для мене було, швидко навчитися керувати групою студентів (при чому, серед них були ті, хто старші за мене), а саме зосередити їх увагу на отриманні знань з предмету для забезпечення якості освітнього процесу.

Друга пробема – коронавірусна інфекція COVID-19 та війна в Україні, що значно вплинули на вид, умови викладання дисципліни, а також на самих курсантів. Моя мета була полегшити сприйняття предмету, підвищити рівень розуміння базових положень курсу та досягти стійкості основних навичок.

Курс вищої математики, який пропонується курсантам вищих навчальних закладів, об'ємний, часу на донесення матеріалу небагато, а пробіли із школи є. Задача викладання вищої математики полягає у тому, щоб продемонструвати науковий підхід до вивчення процесів, роль математики у технічному прогресі; навчити слухачів прийомам дослідження, виробити у них уміння аналізувати, навички самостійного вивчення математичної літератури та її застосування. Якість математичної підготовки курсантів впливає на ступінь засвоєння ними фахових та спеціальних дисциплін.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КТЗ НА БАЗІ НЕЛІНІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

Б.І. Сокіл, д.т.н., проф.; Д.І. Ванельчук; В.І. Чаус
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Керованість, стійкість руху, плавність ходу, прохідність колісних транспортних засобів (КТЗ) є основними експлуатаційними характеристиками. Вони залежать від сил взаємодії коліс і дорожнього покриття, а, отже, від динаміки непідресореної і підресореної частин. Головною величиною, яка визначає вказані характеристики є навантаження на колеса, їх пружні властивості та сили взаємодії шин із дорожнім покриттям. Для випадку руху вздовж шляху без нерівностей зі сталою за величиною швидкістю граничні значення кута керованості та критичної швидкості стійкого руху є незмінними. Однак вказані випадки є скоріше винятками ніж закономірностями руху КТЗ. Нерівності шляху, а також неусталений рух спричиняють зміну динамічного тиску коліс на дорожнє покриття. Домінуючу роль у змінній складовій сили тиску на дорожнє покриття відіграє завантаженість КТЗ та динаміка підресореної частини, адже маса її у завантаженому стані майже на порядок більша від маси не підресореної частини. У роботі розроблено методику оцінки впливу нелінійних сил взаємодії підресореної та непідресореної частин військових КТЗ на основні експлуатаційні характеристики. В основу методики покладено рівняння кінетостатики системи підресорена-непідресорена частини, диференціальні рівняння відносного руху підресореної частини КТЗ та базові положення оцінки експлуатаційних характеристик транспортних засобів. Розрахункова та математична моделі відносного руху об’єкту дослідження ураховують нелінійно-пружні характеристики амортизаторів та демпферних пристроїв.

МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ ВІЙСЬК У ХОДІ СУЧАСНИХ ЛОКАЛЬНИХ ВІЙН ТА ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ

М.І. Сорокатий, к.ф.-м.н., доц.; Л.Д. Величко, к.ф.-м.н., доц.;
О.В. Білаш, к.екон.н., доц.
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Події останніх десятиліть виразно показали виняткову актуальність та необхідність глибокого осмислення проблем морально-психологічного забезпечення застосування військ. Військове командування та вчені розвинених країн світу розглядають морально-психологічний стан особового складу як базу для досягнення перемоги над противником.

Протягом всієї історії розвитку людства використовувались різні форми і методи впливу на свідомість і психіку військової людини, саме тому в теорії та практиці морально-психологічного забезпечення Збройних Сил України також неможливо обійтись без аналізу й врахування історичного досвіду формування морально-психологічного стану військ провідних країн світу.

Щоб якісно засвоїти сутність і зміст морально-психологічного забезпечення, необхідно вивчати зарубіжний досвід організації та здійснення морально-психологічного впливу у збройних силах.

Таке вивчення дозволить отримати актуальну інформацію про суть систем і механізмів морально-психологічного забезпечення в арміях провідних країн світу, порівняти з ними чинну систему і механізм морально-психологічного забезпечення у Збройних Силах України, виділити усе гідне уваги, з урахуванням вітчизняних умов, виробити концептуальні підходи до організації морально-психологічного забезпечення, а також створити оптимальну систему морально-психологічного забезпечення діяльності військ.

ПРО ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИБУХОТРИВКОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Н.Б. Сокульська, к.ф.-м.н., доц.; В.Ф. Кмін; О.С. Осауленко
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Зважаючи на довговічність, високу опірність статичним і динамічним навантаженням, вогнестійкість, стійкість проти атмосферних впливів, малі експлуатаційні витрати на утримування будівель і споруд, залізобетонні конструкції знаходять широке застосування при організації складів для зберігання боєприпасів, короткочасного перебування особового складу під час артилерійських чи мінометних обстрілів, в т.ч. і в зоні ООС, де з їх використанням обладнують перекриті ділянки траншей залізобетонними плитами, що засипаються шаром ґрунту та обладнуються шаром колод. Крім того, споруди закритого типу для спеціальної техніки, електростанцій та матеріальних засобів такі, як збірна залізобетонна конструкція “Граніт”, “Граніт-2”, тощо, широко застосовують залізобетон. Та згадані об’єкти можуть піддаватись впливу навантажень, що виникають при вибухах. Під впливом ударної хвилі будівлі і споруди поводяться як пружні коливальні системи, адже дію ударної хвилі можна розглядати як рівномірно розподілене динамічне навантаження. Розрахункова оцінка такої дії вимагає розв’язання досить складних динамічних задач, пов’язаних з описом поведінки пружних конструктивних елементів будівель і споруд під впливом ударних навантажень. Вивчення шляхів зниження надмірного тиску та підвищення міцності і стійкості конструкцій до дії динамічних навантажень від повітряної хвилі вибуху покликане забезпечити вибухотривкість згаданих конструкцій при зовнішніх вибухах.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КОЛИВНИХ ПРОЦЕСІВ РОБОЧОГО ОРГАНУ ЗЕМЛЕРИЙНОЇ МАШИНИ

Н.М. Гузик, к.ф.-м. н. доц.; В.В. Гай
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

В епоху бурхливого розвитку науки і техніки набувають розширення й бойові можливості Збройних Сил України. Перед офіцерами все частіше постає питання майстерного управління військовими діями, правильного прийняття рішення тощо. Однією з умов досягнення цієї мети є застосування в практичній діяльності армії сучасних інформаційних технологій. Одним із потужних інструментів в теорії та практиці військової справи є математичне моделювання. Математичні моделі реальних військових ситуацій дають

можливість зрозуміти сутність процесів, що досліджуються, і, відповідно, наштовхують на прийняття обґрунтованого рішення в конкретній ситуації.

Метою даної роботи є побудова та дослідження математичної моделі коливних процесів робочого органу полкової землерийної машини. Джерелом цих коливань можуть бути як змінні навантаження, так і нестаціонарні швидкості привідного двигуна, інерційні сили руху інших вузлів, що взаємодіють із привідною системою, зовнішні збурення. Розглядаючи робочий орган є однорідний тонкий елемент між ведучим та веденим барабанами, який рухається зі сталою швидкістю у поздовжньому напрямку, побудовано математичну модель його динамічних процесів у вигляді крайової задачі для нелінійного диференціального рівняння із частинними похідними другого порядку. Для її дослідження застосовано основні ідеї хвильової теорії руху адаптовані на двовимірні системи.

Врахування особливостей динамічних процесів робочого органу як на етапі проектування, так і в реально існуючих системах, сприятиме підвищенню функціональної здатності землерийної машини та збільшенню терміну експлуатації її робочого органу.

ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ СХОВИЩ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Н.Б. Сокульська, к.ф.-м.н., доц.; Р.А. Ковальчук, к.т.н., доц.; Н.А. Якимчук
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Одними з найважливіших проблем, які постають в процесі експлуатації інженерної техніки є підтримання надійності техніки та зниження витрат на її утримання. З цією метою потрібно удосконалювати методи технічної експлуатації, знижувати витрати на її технічне обслуговування та ремонт, звертаючи увагу на категорії її зберігання. При середній категорії зберігання (в закритому неопалювальному приміщенні) корозія неметалічних складових частин техніки проявляється незначно. Але при цьому залишається відкритим питання можливості її евакуації в надзвичайних ситуаціях, зокрема під час пожеж, які як показує досвід, неодноразово мали місце на складах озброєння та військової техніки. Тому варто розуміти, скільки часу потрібно для безпечної евакуації техніки. Розрахунок розподілу температури по перерізу елементів будівельних конструкцій у різні моменти часу роблять з використанням диференціального рівняння теплопровідності Фур'є з граничними умовами третього роду. З цієї умови отримують рівності для визначення критичної температури, сталевих елементів з умови втрати їх міцності та коефіцієнта, який враховує зміну міцності сталі при нагріванні. При застосуванні даного підходу до обчислень меж вогнестійкості залізобетонних конструкцій за критичний час всієї конструкції обирається той, за якого хоча б елемент перетинає межу вогнестійкості, незважаючи на те, що інші конструктивні елементи ще залишаються придатними. Таким чином, можна встановити критичний час, до якого евакуація озброєння та військової техніки є безпечною в умовах розвитку пожежі.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ЄМНОСТЕЙ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН

Т.Я. Глова[1], к.ф.-м.н., доц.; Б.М. Глова[2], к.ф.-м.н.
[1]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного;
[2]Львівський національний аграрний університет

Стан живучості арсеналів, баз і складів озброєння, ракет і боєприпасів Збройних Сил (ЗС) України, на яких зберігаються вибухонебезпечні речовини, значно впливає на їх боєздатність. В умовах збройної агресії з боку російської федерації збереження наявного боєзапасу ЗС України набуло важливого значення. Ці ситуації засвідчили необхідність запровадження на державному рівні додаткових організаційних заходів щодо захисту об'єктів зберігання вибухонебезпечних речовин ЗС України.

Токсичні та вибухонебезпечні речовини є основною складовою на військових базах, які зберігаються у ємностях спеціального призначення, а саме у циліндричних вертикальних резервуарах (РВС), які є найбільш розповсюдженими. Внаслідок підпалу або пошкодження цих ємностей відбувається витік токсичних та вибухонебезпечних речовин, що може призвести до вибуху, а також спричинити зараження військової техніки, території та різних об'єктів, в тому числі, особового складу, що унеможливлює проводити бойові дії протягом тривалого часу.

Руйнування цілісності циліндричного резервуара, а саме відрив днища від його поверхні, сприяють силові та температурні напруження абсолютна величина яких збільшується завдяки збільшенню температури нагріву та відповідно внутрішнього тиску.

Тому, питання впливу тиску при різкому нагріванні ємностей внаслідок природніх чинників та нештатних випадків на міцнісні характеристики інженерних споруд вказаного типу є важливими, як із теоретичних так і з практичних сторін.

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ У ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ

О.В. Білаш[1], к.екон.н., доц.; М.І. Сорокатий[1], к.ф.-м.н., доц.;
О.С. Петрученко[2], к.т.н., доц.
[1]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного;
[2]Військова частина А1906

У загальноосвітній програмі ВВНЗ вища математика є важливою компонентною. Питання адаптації загальноосвітніх предметів, зокрема вищої математики, до військового навчання є важливим, причому деякі розділи допускають вивчення основних принципів та методів математики крізь призму воєнної спрямованості світогляду. До таких розділів можна віднести розділ "Диференціальне числення", який може бути ілюстрований математичними моделями конкретних військових ситуацій. Військове спрямування викладання математики передбачає: військово-орієнтований зміст і структуру курсу, розв'язування прикладних задач в ході навчання та методологічний зв'язок математики з предметами військового циклу. Важливим засобом для реалізації такого комплексного підходу викладання математики є військова

інтерпретація основних математичних понять та задач. При цьому не завжди вдається провести висвітлення основних математичних понять із використанням військового контексту, проте при введенні таких понять як похідна, інтеграл, а тим більше при побудові та розв'язуванні диференціальних рівнянь зробити це можливо.

До військово-прикладних задач, які розв'язуються із використанням диференціального числення відносять задачі на знаходження: швидкості кулі після пробиття перешкоди, коли задано її товщину, прискорення, початкову швидкість і час; кінетичної енергії снаряду через заданий період часу після початку руху; кутової швидкості колеса бойової машини; швидкості снаряду в початковий момент часу; прискорення руху снаряду; оптимальних розмірів циліндричного бака з пальним.

ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ У ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ

Х.І. Ліщинська[1], к.т.н., доц.; О.І. Сеник[2]
[1]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного;
[2]Львівський коледж транспортних інфраструктур

Вирішальне значення для виконання військово-прикладних завдань мають методи математичної статистики. Наявні великі обсяги військових даних допомагають приймати кращі рішення за умови, що ці дані можна певним чином узагальнювати, порівнювати, аналізувати та систематизувати. Значний обсяг накопичених даних може зробити цей процес нездійсненим для спеціалістів, що використовують для їх аналізу звичайні методи обробки інформації, адже пошук нових знань із маси оперативних даних можливий лише за умови, якщо вони аналізуються у єдиному форматі.

До сучасних інструментів роботи з великими обсягами даних різного походження належать спеціалізовані математичні методи Data Discovery, Data Mining і Data Extraction, що використовуються для аналізу наявних даних з метою виявлення нових закономірностей та можливостей. Це призводить до знаходження оптимальних стратегій і тактичних ходів, ефективних операцій, високих показників при досягненні мети і, як наслідок, отримання переваг в різних напрямах діяльності. Ці методи дозволяють розширити основні компетенції і відповідати новим вимогам, які зосереджені на інтегрованій платформі для управління та аналізу.

Отже, математичні методи Data Discovery, Data Mining і Data Extraction, як засоби інтелектуального та оперативного аналізу даних, дозволяють збільшити якість аналітичної обробки даних, що мають різні джерела походження, вдосконалити управлінську функцію і можуть застосовуватись в експертних системах, а також в системах прийняття рішень.

ЗОВНІШНЯ БАЛІСТИКА СНАРЯДУ

Л.Д. Величко[1], к.ф.-м.н., доц.; О.В. Терещук[1], к.ф.-м.н., доц.;
О.С. Петрученко[2], с.н.с.; А.І. Александров[1]
[1]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного;
[2]Військова частина А1906

Досліджується математична модель динаміки руху бронебійного снаряду у повітрі. Побудована відповідна математична модель, розв'язується обернена

задача динаміки, яка базується на результатах експериментальних досліджень. Знаючи цю залежність, досліджується вплив температури повітря, атмосферного тиску і початкової швидкості снаряду на його кінематичні параметри руху. Здійснено порівняння теоретичних величин поправок стрільби внаслідок нестандартних умов зі значеннями поправок приведених в таблицях стрільб. Результати досліджень можна використовувати для підвищення точності стрільби, а також при вивченні динаміки руху інших типів снарядів.

Досліджені причини розбіжності між результатами теоретичних досліджень і величинами табличних поправок, оскільки при розкладі відповідних залежностей в числові ряди враховуються лише перші члени розкладу та похибки при визначенні коефіцієнту форми снаряду і функції лобового опору.

Знаючи функціональну залежність можна визначати вплив змін температур повітря і заряду снаряду, атмосферного тиску, початкової швидкості снаряду та його маси, величини супутнього або зустрічного вітру на кінематичні параметри руху.

Запропонована математична модель визначення сили лобового опору повітря рухові снаряду дасть можливість визначати кут прицілювання для стрільби на більші віддалі, ніж вказані у таблицях стрільб. За умови врахування нестандартних умов буде потребувати додаткових транспортних чи вантажопідйомних засобів.

МОДЕЛЬ УТОЧНЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗМІЦНЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

М.І. Войтович[1], к.ф.-м.н., доц.; Х.І. Ліщинська[1], к.т.н., доц.;
А.П. Сеник[2], к.ф.-м.н., доц.; В.Р. Венгер[2]
[1]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного;
[2]Національний університет “Львівська політехніка”

На даний час концентровані потоки енергії широко застосовуються в процесі обробки поверхонь деталей з різних матеріалів, що використовуються у багатьох галузях машинобудування, а також і в авіабудуванні. З використанням методів механіки деформівного твердого тіла побудована математична модель процесу обробки елементів літальних апаратів концентрованими потоками енергії, яка дає можливість оптимального вибору параметрів зміцнення. Такі елементи конструкцій будуть значно стійкішими до зовнішніх механічних впливів, а їх поверхні матимуть кращі водовідштовхувальні та протиобмерзальні властивості. Технологічно це можливо здійснити шляхом лазерного опромінення, застосуванням потоку плазми, потоку іонів тощо. Характеристики зносостійкості поверхонь після подібної зміцнювальної обробки можуть збільшуватися в декілька разів.

Запропонована модель базується на задачі дослідження впливу параметрів концентрованого потоку енергії на поверхню деталі з метою визначення області зміцнення та прогнозування зон непружних деформацій. Оскільки вказані технології передбачають значні зміни температури, точність визначення вказаних параметрів обґрунтовується врахуванням термочутливості фізико-механічних характеристик матеріалу. Розроблена методика визначення технологічних параметрів базується на побудові розв’язків нелінійних задач математичної фізики, що дозволяє створювати

уточнені моделі фізичних процесів поверхневого зміцнення конструктивних елементів.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПРАКТИКИ КУРСАНТІВ ТА СЛУХАЧІВ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

О.С. Манзій[1], к.ф.-м.н., доц.; Х.І. Ліщинська[2], к.т.н., доц.;
О.І. Степанюк[3], к.ф.-м.н., доц.; Ю.А. Сеник[3]
[1]Національний університет "Львівська політехніка";
[2]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного;
[3]Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій

Основною метою усіх навчальних закладів, зокрема і військових, є підготовка конкурентоспроможних кваліфікованих кадрів, що відповідають сучасним вимогам, які ставлять до фахівців з вищою освітою, для самостійної роботи за обраним напрямом (спеціальністю), здатних забезпечити науково-технічний, військовий, економічний, соціальний і культурний розвиток держави. Виробнича практика є важливою формою підготовки таких висококваліфікованих фахівців і має на меті закріплення знань і умінь, отриманих в процесі теоретичного навчання. Тому актуальною є задача розробки спеціалізованої веб-орієнтованої системи контролю проходження практики курсантами та слухачами різних напрямків підготовки.

Метою запропонованої системи є вдосконалення управління процесом виробничої практики. Сама ж система передбачає такі функціональні рішення, як: реєстрація, заповнення інформаційних даних щодо проходження практики, закріплення практикантів за базами виробничої практики, реєстрація керівників виробничої практики і закріплення за ними груп, моніторинг і управління процесом проходження виробничої практики, формування пакету звітної документації. Інформаційна система знаходиться в процесі апробації в Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій і Національному університеті "Львівська політехніка".

БАЛІСТИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

Д.Г. Грошелєв
Державне підприємство "КБ "Південне" ім. М.К. Янгеля"

В умовах вирішення локальних конфліктів, вирішуючи задачу виключення втрат серед цивільного населення, вирішальне значення має високоточне озброєння до лав якого відносяться оперативно-тактичні ракетні комплекси (ОТРК) які відповідають певним технічним вимогам. Реалізація тактико-технічних вимог (ТТВ) комплексів можливе шляхом визначення основних характеристик виробу. В той же час зазначенні вимоги щодо комплексів можуть бути реалізовані безліччю варіантів їх основних характеристик. Раціональний вибір типу старту, запасу палива, характеристик рушійної установки дозволяють досягти зазначених ТТВ при мінімальних затратах палива. В роботі на прикладі проектного варіанту оперативно-тактичного комплексу розглядається вплив таких характеристик як: тягоозброєність, вага, копанувальна схема, кут старту на дальність, швидкість підходу до цілі та маневрену здатність виробу. В результаті проведених робіт

вироблені деякі практичні рекомендації щодо вибору проектних параметрів виробів зазначених типів. Результати можуть бути застосовані при проведенні проектних робіт перспективних оперативно-тактичних комплексів.

ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ У ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ

Х.І. Ліщинська[1], к.т.н., доц.; О.І. Сеник[2]
[1]Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного;
[2]Львівський коледж транспортних інфраструктур

Вирішальне значення для виконання військово-прикладних завдань мають методи математичної статистики. Наявні великі обсяги військових даних допомагають приймати кращі рішення за умови, що ці дані можна певним чином узагальнювати, порівнювати, аналізувати та систематизувати. Значний обсяг накопичених даних може зробити цей процес нездійсненим для спеціалістів, що використовують для їх аналізу звичайні методи обробки інформації, адже пошук нових знань із маси оперативних даних можливий лише за умови, якщо вони аналізуються у єдиному форматі. До сучасних інструментів роботи з великими обсягами даних різного походження належать спеціалізовані математичні методи Data Discovery, Data Mining і Data Extraction, що використовуються для аналізу наявних даних з метою виявлення нових закономірностей та можливостей. Це призводить до знаходження оптимальних стратегій і тактичних ходів, ефективних операцій, високих показників при досягненні мети і, як наслідок, отримання переваг в різних напрямах діяльності. Ці методи дозволяють розширити основні компетенції і відповідати новим вимогам, які зосереджені на інтегрованій платформі для управління та аналізу. Отже, математичні методи Data Discovery, Data Mining і Data Extraction, як засоби інтелектуального та оперативного аналізу даних, дозволяють збільшити якість аналітичної обробки даних, що мають різні джерела походження, вдосконалити управлінську функцію і можуть застосовуватись в експертних системах, а також в системах прийняття рішень.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ПІЛОТУВАННЯ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА

І.В. Зімчук, к.т.н., доц.; В.І. Іщенко, к.т.н., доц.; Т.М. Шапар
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

Безпілотні літальні апарати (БпЛА) є одним з основних напрямів розвитку світової авіаційної техніки. Ефективність поставлених перед БпЛА завдань залежить від точності позиціювання апаратів у повітряному просторі, яка забезпечуються системою автоматичного пілотування, що є однією з основних складових бортової апаратури БпЛА. У процесі проєктування систем автоматичного пілотування ставиться задача визначення коефіцієнтів передачі автопілота, розрахунок яких намагаються певним чином спростити. Ефек-

тивним методом вирішення цієї задачі є комп'ютерне моделювання. Саме тому в роботі представлено математичну модель системи автоматичного пілотування БпЛА по каналам курсу, крену та тангажу. В основу математичної моделі покладено співвідношення Тастіна, за допомогою якого реалізовано перехід від математичного опису системи автоматичного пілотування у вигляді передаточних функцій до різницевих рівнянь, які реалізовано у вигляді комп'ютерної моделі. Модель враховує нелінійності рульового приводу, помилки датчиків орієнтації та можливі збурення, що діють на БпЛА під час польоту. Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості застосування розробленої математичної моделі для дослідження динаміки зміни стану та налаштування системи авто-матичного керування безпілотного літального апарата шляхом комп'ютерного моделювання.

СЕКЦІЯ 24

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ЦИВІЛЬНИХ АВІАЦІЙНИХ ФАХІВЦІВ

Керівники секції: полковник Погорілий Ю.В.;
д.т.н. проф. пр. ЗС України Шевяков Ю.І.
Секретар секції: к.т.н. пр. ЗС України Токарєва І.А.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОЗДАТНОСТІ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ПІЛОТІВ В ІНСТИТУТІ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

Ю.В. Погорілий[1]; Ю.І. Шевяков[2], д.т.н., проф.;
А.В. Приймак[2], к.т.н., с.н.с.; П.В. Момот[2]
[1]Командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;
[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З 2017 року в Інституті цивільної авіації (ІЦА) ХНУПС імені Івана Кожедуба здійснюється підготовка студентів за освітньою програмою “Льотна експлуатація повітряних суден”. Незважаючи на певні труднощі, попит на даний вид освітніх послуг є, і він досить значний. Так, станом на початок 2021-2022 навчальний рік за даною програмою здійснюють підготовку понад 100 студентів з України та інших країн світу. Здійснено набір першої англомовної групи.

Даний напрямок підготовки постійно розвивається. Так, у січні 2022 року керівництвом ІЦА та фахівцями кафедри авіаційного транспорту завершена розробка Концепції льотного навчання студентів в ІЦА. В ній сформоване сучасне бачення цього виду підготовки та визначені стратегічні цілі, які мають бути досягнуті для забезпечення конкурентоспроможності Інституту на ринку освітніх послуг.

Іншим напрямком діяльності ІЦА стало удосконалення програм підготовки цивільних авіаційних фахівців. Виходячи із особливостей льотного навчання та діючи в рамках різноманітних обмежень вдалося досягти певного консенсусу щодо забезпечення вимог Міністерства оборони України, Міністерства освіти і науки України та Державної авіаційної служби України стосовно підготовки авіаційного персоналу.

Велика увага приділяється мотивуванню студентів до навчання, а також роботі із кандидатами до вступу на навчання. У 2022 році керівництвом Інституту запущена програма, яка націлена на максимальне використання існуючих сильних сторін та можливостей підготовки для просування Інституту на ринку освітніх послуг, як України, так і іноземних держав.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ANSYS ПРИ МОДУЛЮВАННІ АВІАЦІЙНОГО ГТД

А.Ш. Бєкіров, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При розробці авіаційного ГТД основні дані двигуна та функціональні властивості його систем піддаються, експериментальному доведенню. На цей

процес витрачається значно більше часу і коштів, ніж на саме проектування. Радикальне підвищення ефективності процесу проектування ГТД можливе лише із застосуванням комплексних систем, що охоплюють весь життєвий цикл виробу – від ТЗ до утилізації. Така система отримала назву CALS-технологія. Continuous Acquisitionand Lifecycle Support – безперервна підтримка поставок та життєвого циклу.

Поява тривимірних методів проектування (CAD) та тривимірних методів міцнісного, теплового, гідрогазодинамічного аналізу (CAE) дозволило змінити технологію проектування. На сьогоднішній день процес проектування турбінних лопаток включає обов'язкову розрахункову перевірку міцнісних характеристик у CAE-системі типу ANSYS. Сучасні методи аналізу дозволяють знайти невдалі місця конструкції до випробувань та внести в конструкцію відповідні зміни.

Крім напружено-деформованого стану в CAE-системах типу ANSYS можна оцінити такі характеристики, як пробиваність корпуса при обриві лопатки, визначити власні частоти окремих лопаток, лопаток з диском та ротора в цілому.

Використання програмного комплексу ANSYS дозволяє не тільки виконати якісне моделювання систем, але й досліджувати відгук цих систем на зовнішні дії у вигляді розподілу напруг, температур, швидкостей тощо. Використання програми допомагає скоротити цикл розробки, знизити вартість виробів та підвищити якість продукції.

ВИКОРИСТАННЯ ПОШУКОВОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ДЛЯ СИНТЕЗУ ПРИСТРОЇВ КОМПЕНСУВАННЯ НЕСИМЕТРІЇ І РЕАКТИВНОСТІ НАВАНТАЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Д.С. Шимук, к.т.н., доц.; В.А. Добреля
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час реалізації виробничих процесів все частіше серед навантажень в системах електропостачання застосовуються споживачі, що мають реактивну складову у складі навантаження (електродвигуни) і крім того, однофазне підключення. Внаслідок вказаних обставин від джерел електропостачання споживаються струми не тільки зі значними реактивними складовими, але й складовими, що обумовлені несиметрією. Тому є актуальним визначення параметрів таких компенсаційних пристроїв, які не споживають активну потужність і водночас симетрують струми ліній і усувають з них реактивну складову.

Для рішення цієї задачі пропонується використання оптимізаційного алгоритму пошукової оптимізації "Given-Fined" з системи обчислювальної математики Mathcad. Використання такого алгоритму вимагає введення в процедуру обчислення рівнянь електричної рівноваги, додаткових рівнянь або нерівностей для критеріїв оптимізації, а також, що принципово важливо, початкових наближень для невідомих параметрів струму і опорів для запуску процесу пошуку рішення. Проведено значний обсяг обчислювальних експериментів, під час яких встановлено, що не завжди пошукова оптимізація здатна вивести досліджувача на необхідний результат. Вирішальний вплив має вибір саме початкових наближень шуканих величин.

Приводиться приклад реалізації рішення задачі пошуку параметрів компенсатора процедурою “Given-Fined” з визначенням початкових наближень графоаналітичним методом.

ОДИН ІЗ ПІДХОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ РИНКОВОЇ ВАРТОСТІ ПОВІТРЯНОГО СУДНА

М.М. Момот[1], к.т.н.,доц.; А.В. Рєзнік[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Слов’янський фаховий коледж національного авіаційного університету

Визначення остаточної вартості повітряного судна (ПС) є важливою задачею в сучасних умовах що склалися в цивільній авіації України. Пропонується один із підходів до визначення остаточної ринкової вартості повітряного судна. Оцінка виконується з допущеннями та обмеженнями прийнятими на початку розрахунку.

Процес оцінки включає наступні етапи:

- співбесіда з керівниками, власниками та спеціалістами авіапідприємства;
- вивчення юридичної, технічної та бухгалтерської документації;
- дослідження ринку продаж та оренди аналогічних повітряних суден;
- використання сучасних підходів до оцінки; узгодження результатів.

Для оцінки можливе використання декількох різних підходів. А саме:

- затратний підхід;
- порівняльний (ринковий)підхід;
- прибутковий підхід.

Пропонується прибутковий підхід. Який має наступні етапи:

- визначення загальної вартості ПС;
- прогноз темпів інфляції, прибутку та вартості ПС в кінці терміну володіння ним;
- розрахунок поточної вартості ПС.

Основними методами цього підходу є метод дисконтування та метод капіталізації.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ПІЛОТ – ДИСПЕТЧЕР

А.І. Файнер, к.т.н. доц.; Є.А. Жидко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз свідчить, що завдяки зусиллям модернізації систем УПР пропонуються гнучкі та економічні рішення для систем комунікації. Удосконалюються способи взаємодії по радіоканалу пілот – диспетчер у системі управління повітряним рухом. Це докорінно змінює та покращує комунікацію, допомагає пілотам та диспетчерам УПР спілкуватися швидше, простіше та з меншим ризиком непорозуміння.

У системі радіозв’язку “повітря – земля” між диспетчером і пілотом крім мовного (голосового) спілкування в радіоканалі може здійснюватися цифрова передача даних “пілот-диспетчер” CPDLC (Controller-Pilot Data Link Communications). CPDLC – це форма обміну текстовими повідомленнями, яка скорочує голосовий трафік і забезпечує швидший і точніший зв’язок з УПР. CPDLC дозволяє розвантажити диспетчера та пілота за рахунок автоматизації комунікаційних завдань.

Для прийому сигналів із встановлених на повітряних суднах передавачів, де б вони не перебували в польоті, може використовуватися обладнання космічних апаратів, яке ретранслює цифрові дані відповідним центрам організації повітряного руху та авіакомпаніям.

Показано, що для передачі диспетчерами екіпажам повітряних суден вказівок, розпоряджень та різних видів даних та отримання від них повідомлень, створюються радіоканали. Вони здійснюють комунікацію у різних цифрових режимах шляхом використання різних способів цифрової маніпуляції. До теперішнього часу ІКАО розробила чотири різні режими лінії передачі даних "повітря – земля", включаючи VDL-A, VDL-2, VDL-3 та VDL-4.

VDL Mode 2 дозволяє отримати швидкість передачі даних 31,5 кбіт/с. VDL Mode 3 забезпечує повітряним суднам як дані і мовний зв'язок. Стандарт ІКАО для VDL Mode 4 визначає протокол STDMA, (само організований множинний доступ з тимчасовим поділом каналів), якому не потрібна головна наземна станція. VDL Створює наскрізний канал зв'язку між повітряними суднами та наземними організаціями, що забезпечують політ літака, незалежно від типу польотів та дальності маршруту, з надійністю та доступністю, які потрібні авіакомпаніям для їх операцій, наземна мережа телекомунікацій. Вона об'єднує радіоканал "повітря – земля" одного центру із наземними каналами обміну даними інших центрів.

Повідомлення від літаків автоматично доставляються відповідному одержувачу (на цифрову адресу диспетчера або авіаційної організації). Повідомлення наземного походження (наприклад, від авіакомпанії, яка експлуатує повітряне судно), формуються також з адресою для досягнення конкретного літака.

УДОСКОНАЛЕННЯ СЕРВІСІВ D-ATIS

А.І. Файнер, к.т.н., доц.; Є.А. Жидко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для сповіщення про такі погодні елементи як вітер, видимість, дальність видимості на злітно-посадковій смузі, використовується система ATIS (Automatic Terminal Information Service). В даний час багато аеропортів передають голосові радіоповідомлення ATIS. Цифрові D-ATIS каналом передачі даних забезпечують автоматичну передачу літакам, авіакомпаніям та іншим користувачам відредагованих текстових повідомлень.

Показано, що D-ATIS це інструмент для збирання, систематизації та поділу відповідної інформації про повітряний рух, такий як метеорологічні огляди та прогнози, дані про навантаження повітряного руху, стан злітно-посадкової смуги, інформація NOTAM та багато іншого. Оскільки D-ATIS побудована на основі клієнт-серверної архітектури та взаємодіє з іншими локальними метеорологічними серверами, то вона забезпечує єдину точку доступу до необхідної інформації, підвищуючи безпеку повітряного руху, а також покращуючи умови роботи та ситуативну поінформованість пілотів та авіадиспетчерів. Нова технологія включає природний перекладач тексту в голос та додаткові функції, що спрощують використання диспетчерами. Для синтезу голосових повідомлень із текстових повідомлень використовує автоматичний голосовий словник.

На повітряному судні, обладнаному для прийому D-ATIS, інформація з аеродрому, що надійшла, висвічується на дисплеї. В результаті прийом

інформації скорочується до декількох секунд і виключаються помилки у сприйнятті інформації на слух.

D-ATIS забезпечує автоматизовану допомогу в запиті та наданні інформації про повітряний рух. D-ATIS може розгортатися як автономна система. При цьому зведення по аеродрому може бути отримане лише в межах дальності УКХ радіозв'язку. Для отримання інформації на будь-якій відстані від аеродрому призначення D-ATIS використовують мережеві технології. Повідомлення наземного походження формуються з адресою досягнення конкретного літака. Повідомлення від літаків автоматично доставляються відповідному одержувачу на цифрову адресу диспетчера.

На землі система D-ATIS є мережею УКХ радіостанцій. Цифрова ATIS може використовувати радіоканали адресно-звітної системи авіаційного зв'язку – ACARS. Система ACARS постійно модернізується. В даний час при побудові цифрових ліній обміну даними передачі даних D-ATIS по лінії зв'язку "повітря – земля" забезпечують радіоканали передачі даних, які позначають VDL. Для каналів VDL ICAO розробила спеціальні стандарти передачі. Одна з версій, яка замінює низько швидкісну ACARS, є VDL2. У каналі VDL mode 2 використовується фазова маніпуляція, яка може бути отримана шляхом комбінування двох квадратурних радіочастотних (RF) сигналів.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ КАТАСТРОФ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ

А.В. Приймак[1], к.т.н., с.н.с.; Ю.В. Ратнакар[1]; А.В. Рєзнік[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Відокремлений структурний підрозділ "Слов'янський фаховий коледж НАУ"

Ефективність застосування цивільної авіації залежить від досягнутого рівня безпеки польотів (БП). В свою ж чергу, сучасний підхід щодо підвищення рівня БП передбачає розробку та впровадження Державної програми з БП, а також дієвих систем управління безпекою польотів (СУБП) авіапідприємств, які здійснюють діяльність за юрисдикцією держави.

В Україні відсутні будь-які стандарти відносно СУБП, а тому авіапідприємства розробляють їх самостійно, просто копіюючи підхід, що викладений в Doc.ICAO 9859, і який, на наш погляд, є надто переоціненим й сприймається багатьма, як єдиний існуючий метод оцінки ризиків. Натомість його застосування характеризується рядом методологічних та організаційних труднощів. Нарешті він не може бути використаний для прогнозування зміни рівня БП в авіаційно-транспортній системі (АТС) в умовах різких змін окремих показників її функціонування. Однак, це саме та опція, яка є обов'язковою при впровадженні проактивного підходу до управління БП.

Для створення ефективного прогнозного апарату БП запропоновано звернутися до методологічного апарату "теорії катастроф", який успішно зарекомендував себе при вирішенні подібних задач. На думку авторів, і для цього є певні передумови, стан БП в АТС з успіхом може бути описаний із використанням моделі катастрофи типу "збірка". Для її успішного застосування мають бути визначені змінні моделі. В якості цих змінних звичайно можна взяти статистичні показники БП, однак всі вони не є незалежними. В зв'язку із цим потрібен принципово новий показник, який би

незалежно від існуючих відображав стан безпеки АТС та був доступний для документування.

ПРО КУЛЬТУРУ АВІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

М.М. Орловський[1], к.т.н., с.н.с.; Л.В. Щуцька[1]; Фатіх Дурсун[2]
[1]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;
[2]Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"

У вересні 2017 року на виконання Резолюції 2309 Ради Безпеки ООН ІКАО було прийнято Глобальний план забезпечення авіаційної безпеки. В ньому одним із п'яти ключових пріоритетних напрямків визначено розвиток культури авіаційної безпеки (АБ) та можливостей людини.

Виходячи з того, що культура АБ – це сукупності норм, переконань, принципів, соціальних установок та відносин, які є невід'ємною частиною щоденної діяльності персоналу всіх рівнів та громадян, вона може бути впроваджена виключно через: безумовне визнання безпеки як однієї з основних цінностей у цивільній авіації, а не як обов'язок неминучих витрат; розуміння безпосереднього впливу ефективних заходів безпеки на прибуток авіатранспортного бізнесу; позитивне сприйняття усім персоналом практики забезпечення безпеки.

Встановлено, що основними й найбільш ефективними механізмами впровадження культури безпеки в практику вітчизняних авіакомпаній є: особистий приклад та підтримка безпеки керівництвом авіакомпаній; сприятливе робоче середовище, захищеність персоналу; постійне інформування та навчання персоналу та громадян; розуміння наявності та характеру загроз безпеці, у тому числі нових видів загроз; пильність персоналу та громадян; подання службової та добровільної інформації про проблеми забезпечення безпеки; практичні навички реагування на інциденти; заохочення за правильне реагування на інциденти та загрози.

ПЕРЕДБАЧЕННЯ НЕСПРИЯТЛИВИХ ПОГОДНИХ ЯВИЩ МЕТЕОРОЛОГІЧНИМИ РАДАРАМИ

А.І. Файнер, к.т.н., доц.; Є.А. Жидко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Небезпечні для повітряних суден явища погоди, екстремальні погодні умови становлять пряму та реальну загрозу для літаків. Сучасні радіотехнічні технології дозволяють передбачити несприятливі погодні явища та уникнути зустрічі з ними у повітрі.

Показано, що метеорологічні некогерентні радіолокатори визначають небезпечні явища з хмарності, що відображають радіолокацію. Відбитий сигнал визначається концентрацією та розподілом частинок за розмірами в одиничному обсязі та їх комплексним показником заломлення. На цій основі можна виконувати розпізнавання типу гідро метеорів, детектувати град із високою точністю, відрізняти дощ від снігу, виявляти зони обледеніння та інше.

Вирішальне значення для забезпечення безпечної експлуатації повітряних суден під час зльоту та посадки має інформація про вітер. Допплерівські когерентні метеорологічні радіолокатори дозволяють здійснювати передбачення про зсув вітру, виявляти шквали, смерчі, град, точно прогнозувати кількість опадів. Як базові інформаційні продукти вони використовують дані як про відображення, так і про середню радіальну складову швидкості та ширину допплерівського спектру радіальних швидкостей.

Аналіз свідчить, що з успішної ідентифікації гідро метеорів у радарі доцільно використовувати подвійну поляризацію. Показано, що при цьому потрібна більш висока фазова стабільність, оскільки радар може бути здатний обробляти диференціальну фазу між горизонтальним і вертикальним каналами.

Удосконалення метеорологічних радарів пов’язане з технологією ФАР, що дозволяє виконувати об’ємне 3D-сканування. Оскільки погодний радар має лише обмежений час для збору вимірювань над заданим районом, важливу роль відіграє можливість створення багатоканального широкосмугового цифрового приймача, який дозволяв би використовувати мультиплексування променів. Мультиплексування променя зменшує помилки у радіолокаційних вимірах, забезпечуючи при цьому швидке оновлення обсягів сканування.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

B

Barsukov O. 172
Bondarchuk B. 120
Bratslavska A. 613
Bryk O. 597

C

Cherkashyna Yu. 604
Chistov V. 324
Chystov V. 322

D

Diatlova I. 549
Dokuchaev V. 310
Dolyna M. 306
Dorosh O. 614
Dudenko S. 306

F

Fadeeva L. 603
Fedorchuk A. 619
Fustii V. 322
Fustii V. 324

G

Golovash I. 598
Goncharov G. 599
Grygorova I. 598

H

Harmash N. 310
Hloba A. 172
Hlushchenko P. 114
Hula R. 549

K

Kalachova V. 306
Kalinovskyi D. 322
..... 324
Kirienko I. 120
Kobiakov S. 600
Kondra O. 605
Kuravskyi M. 322
Kurbatskyi O. 172

L

Larin V. 310
Lieboshyna N. 601
Liehusha O. 172
Liuti A. 310
Lotoshnikova S. 617

M

Marenych S. 130
..... 392
Meleshenko O. 580
Mikhno A. 602
Misiura O. 306
Myroshnichenko E. ..601

O

Obinna J. 130

P

Pacek Piotr 310
Palevych S. 580
Pavliy V. 306
Petrushenko Zh. 604
Pogodina M. 602

R

Rebrii I. 598

S

Samoilenko V. 453
Savchenko O. 600
Shovkun Yu. 619
Shulha O. 120
Shutenko I. 603
Shylo E. 114
Slesarchuk L. 114

T

Taranenko Y. 597
Timochko A. 320
Tyurina V. 453

V

Velychko V. 616
Voloshok K. 605
Voroshilov S. 310

W

Wilson M. 392

Y

Yashchenok A. 606
Yurchenko L. 609

Z

Zelenska O. 616
Zhuikov D. 310
Zhuravlova N. 616

А

Абдалла А. 309
Абрамов Д.В. 382
Авілов А.І. 67
..... 391
..... 395
Авраменко О.В. 376
Агафонов Ю.М. 389
Агафонов Ю.М. 391
..... 392
..... 394
..... 395
Адаменко А.А. 439
..... 441
..... 447
Акимов О.О. 176
Аксеітов Я.М. 242
Актянов В.В. 415
Акулінін Г. 348
Александров А.І. ... 630
Александров О.В. 33
..... 36
Александров С.М. ... 33
Александрова П.О. .. 42
Алєксєєв В.О. 212
Алікин О.А. 282
Алімпієв А.М. 95
Альошин Г.В. 526
Ананьєв А.П. 511
Андрієнко О.В. 386
..... 420
Андрощук О.С. 328
Андрухов С.М. 407
Андрушко А.М. 127
Андрушко М.В. 127
Андрущенко Ю.А. . 221
Анікієнко О.П. 154
Антоненко Г.М. 624
Антонов Д.В. 320
Антощук С.В. 166
Арабаджиєв Т.А. ... 579
Арасланов М.Р. 237
..... 246
Аркушенко П.Л. 127
Артикула А.Г. 212
..... 361
Артюшин Л.М. 92
Атаманський Д.В. .. 233
..... 236
Афанасьєв В.В. 57
..... 62
Афанасьєв Ю.В. 88

Б

Бабак Б.М. 139
Бабенко О.І. 12

Бабенко О.І. 14
..... 16
Бабич А.А. 565
Бабич А.П. 152
Бабич О.О. 518
Базіло С.М. 217
Байцур М.В. 375
Бакуменко Б.В. 243
..... 246
Балабуха О.С. 335
..... 352
..... 356
Балабуха Т.В. 613
Балакірева С.М. 41
Балик І.В. 430
..... 437
Балковий А.В. 405
Бандурка А.М. 472
Барабаш О.В. 26
..... 370
Баранець Ю.Р. 151
Баранік О.М. 132
Баранов А.М. 512
Баранов Ю.М. 511
Барвінок Р.Д. 214
Барзак Б.В. 524
Барсуков О.М. 128
..... 166
Бартєньєв Д.О. 104
Бархударян М.В. 463
Басараб О.К. 484
..... 486
Батажок А.П. 141
Батиг Ф.М. 147
Батуринський М.П. 207
..... 208
Батурін О.В. 354
Бачинський А.О. 453
..... 454
Башинський К.В. 379
Безверхий С.А. 452
Бездєльний В.В. 112
Безуглий Д.В. 139
Безуглий М.О. 335
Бейліс Л.В. 180
Бекіров А.Е. 131
..... 159
Белогурова Є.С. 140
Беньковська Н.Б. 608
Берднік П.Г. 321
Бердочник А.Д. 68
..... 95
..... 97
Бердочник В.А. 68
Бердочник Д.В. 95
Бережний А.О. 516
Березанський В.Г. 129
Березанський О.Г. 129
Березіна С.І. 496
Беріл А.С. 250
Бескубський В.Г. 70
Беспалько О.В. 130
..... 214
..... 286
..... 495
Бєкіров А.Ш. 635
Бєлавін О.В. 224
Бєлоус Д.М. 43
Бєлоус М.В. 34
Бєлоус Н.М. 43
Бєлоусов В.В. 464
..... 465
..... 468
Бєляєв М.І. 423
Бєрнік Є.В. 287
Бєсова О.В. 460
..... 469
..... 470
..... 474
..... 475
..... 477
..... 482
Бзот В.Б. 419
Бибиченко В.С. 151
Биков В.М. 396
..... 497
Бичков М.О. 65
Бідун А.К. 204
Білаш О.В. 573
..... 626
..... 629
Біленко О.І. 428
Білецька В.Р. 625
Білецький І.Г. 430
Білий В.В. 148
..... 154
..... 156
..... 171
Білий М.Ф. 117
..... 120
Білозьоров О.С. 141
Білоус Є.В. 162
Білоус Ю.М. 342
Білуха У.В. 287
Благодьор Н.В. 71
Блащук С.В. 566
Блащук С.М. 278
..... 281
Богомаз М.Д. 236
Богуславець А.В. 587
Богуцький С.М. 24
Богучарський В.В. 210
..... 211
Бодяк О.С. 36
..... 37
Бодько О.О. 366
Бойко В.М. 526
..... 529
..... 532
Бойко В.Ф. 77
Бойко М.М. 128
..... 161
..... 163
Бойко С.О. 300
Бологов А.В. 352
Болюбаш О.О. 336
Большакова І.М. 293
Бондар Б.П. 438
Бондар В.В. 260
..... 327
Бондаренко А.В. 206
Бондаренко О.В. 410
Бондаренко С.В. 188
Бондаренко Ю.А. 435
Борбуневич А.В. 110
Борзенко П.О. 448
Борисенко К.В. 347
..... 348
Борисенко М.В. 121
..... 393
..... 395
Борисенко О.В. 257
Борисов В.В. 216
Боровенський Я.О. 305
Боровий В.І. 245
..... 248
Боровик А.О. 272

Бородавка В.А. 525
..... 565
Борозенець І.О. 306
..... 322
Борозняк К.В. 115
..... 569
Бортновський С.А. . 209
Борцова М.В. 495
..... 496
Борщ В.В. 526
Бояров В.Т. 176
Братусь О.М. 128
Брацьо М.М. 112
Бритов Д.М. 216
Бритов О.М. 216
Бровко М.Б. 193
..... 195
..... 197
Бронштвагер Є.В. 516
Бугара І.В. 100
..... 104
Буданов П.Ф. 476
Будир В.В. 368
Будур І.М. 542
Бузеновський В.В. ... 84
Булава В.А. 519
Булатовський В.В. . 347
Бунак М.О. 134
Бурковськiй С.І. 208
Бурсала О.О. 513
Бурцев В.В. 203
Бурцева В.В. 530
Бутенко С.Л. 268
Бутков М.А. 104
Бутов І.П. 246

В

Важинський С.Е. 189
Вакуленко І.В. 245
Вакулюк М.Ф. 286
..... 482
Ванельчук Д.І. 626
Варава В.В. 424
Варакута В.П. 29
..... 30
Варваров В.В. 141
Василенко В.А. 174
Василенко В.В. 19
Василенко І.С. 490
Василенко Р.В. 146
Василенко Р.В. 149
..... 154
..... 160
Василець В.О. 196
Василишин В.І. 271
Васильєв В.А. 370
..... 374
Васильковський О.Т. 547
Васильченко Д.О. ... 577
Васильченко Р.В. ... 547
..... 550
Васюта К.С. 227
..... 268
..... 269
..... 301
..... 302
Вах Д.В. 111
Вахнюк С.А. 364
Вашетьков Р.С. 335
Вдовьонков В.Ю. ... 469
Ведмідь О.І. 182
. 200
Величко А.Ф. 181
Величко Л.Д. 626
..... 630
Венгер В.Р. 631
Верховський В.В. ... 332
Ветошкін О.Г. 213
..... 361
Вєдєньєва Р.Я. 54
..... 71
..... 376
..... 565
..... 580
Вєтров Р.М. 157
Виноградов М.М. ... 159
Висоцький О.В. 253
..... 276
..... 281
Вівташ А. 350
Вікнянський В.М. ... 574
Вільчинський І.О. 51
Вінцковський А.О. . 517
Вітрук І.С. 504
. 519
Вішарь О.С. 204
Власенко С.М. 249
Власік С.М. 35
Власов А.В. 16
Вовк М.В. 149
Вовк О.В. 65
..... 66
Вовк О.І. 483
Вода Ю.Л. 424
Возіяну В.А. 294
Возіяну В.А. 295
Возний О.О. 16
Войтенко О.Г. 86
Войтенко С.С. 520
Войтович М.І. 631
Войтович О.А. 489
Войчук А.А. 255
Воїнов В 350
..... 351
Волинець В.С. 118
Волков А.Ф. 341
Волков Ю.П. 133
Воловодюк А.С. 128
Володін М.І. 36
Володько С.П. 246
Волохов Є.Ю. 164
Волошко С.А. 594
Волошок К.В. 612
Воржевітіна Г.І. 565
Воробель М.С. 292
Воробйов Є.С. 307
..... 308
..... 316
Воробйов О.В. 492
Вороненко В.В. 281
Воронін А.В. 134
..... 321
Вороніна М.О. 589
Воронов Д.М. 278
..... 284
Ворошилов С.В. 445
Вотяков О.І. 358
Вранешич О.В. 538

Г

Гавва В.О. 159
Гаврилова В.М. 472
Гаврилюк О.С. 362
Гай В.В. 627
Гайдук Т. 351
Гаймур К.С. 543
..... 563
Галицький О.Ф. 213
Галкин С.О. 486

Галкін Ю.О. 235
Галузінський А.Г. .. 352
Гамес І.В. 100
Ганін Я.Ю. 154
Гараджій В.О. 271
Гармаш Н.В. 316
Гатченко Є.С. 19
Гвоздєв М.І. 623
Гдовін П.О. 386
Гегечкорі О.В. 548
Гейвах О.В. 306
Гейвах О.В. 322
Гелета Д.Р. 436
Гельман О.О. 254
Генов Б.А. 178
Георгієв В.Ю. 150
Георгієв Ю.В. 157
Георгієв Ю.Г. 146
Герасименко В.В. 90
..... 92
Герасименко Д.С. ... 153
Герасименко Л.С. ... 620
Герасимов С.В. 204
..... 210
..... 211
Геращенко М.М. 122
..... 125
..... 261
Геращенко М.О. 124
Гиренко І.М. 527
Гишко Г.Б. 444
..... 448
Гладишев М.Г. 308
..... 316
Гладков В.С. 164
Гладух Д.Р. 139
Глоба О.В. 219
..... 220
Глова Б.М. 629
Глова Т.Я. 573
..... 629
Глушаков Е.О. 289
Глушко В.С. 116
Глущенко П.А. 100
Годованець Р.С. 571
Годун М.В. 70
Голобородько І.О. ... 569
Головешко М.В. 129
..... 131
Головешко М.В. 133
Головко Б.Б. 137
..... 138
Голуб В.М. 176
Голуб Р.В. 232
Голубцов С.М. 47
Голушко С.Л. 426
Гоманюк С.В. 579
Гомон О.М. 255
Горбань Г.В. 218
Горбенко В.М. 25
Горбунов Р.Д. 522
Гордєєва О.О. 560
Гордієнко А.М. 355
Горобець Ю.О. 21
..... 23
Горовенко І. 581
Городнов В.П. 20
Горюн Р.С. 507
Грабовський Т.А. ... 236
Грабчак В.М. 438
Грама Н.А. 82
Гребенев В.С. 118
Греков М.Ю. 509
Гречка О.В. 204
..... 215
Гриб Д.А. 179
..... 180
..... 223
..... 240
Григор'єв І.С. 298
..... 330
Григоренко А.М. 113
Григоренко Н.В. 113
Григорчук Р.В. 530
Гридько Д.В. 289
Гризо А.А. 228
..... 230
Гризо Д.А. 586
Гриневич В.І. 363
Гринюк Ю.В. 528
Гриняк В.П. 429
Гриценко П.М. 56
Гричанюк О.М. 497
Грідасов І.Ю. 419
Грідін В.І. 414
..... 417
Грідіна В.В. 16
..... 354
Грінівецька О.О. 141
..... 169
Грічанюк О.М. 391
..... 395
..... 396
Громико О.В. 547
Громико О.В. 63
Грошелєв Д.Г. 632
Грубой І.В. 163
..... 165
..... 171
Губарєва О.П. 200
Губін С.Д. 215
Гудков М.В. 17
..... 18
..... 70
..... 71
Гудков О.І. 154
..... 173
Гузик Н.М. 627
Гузченко С.В. 18
..... 19
Гуменюк І.В. 297
..... 298
Гуменюк О.Л. 12
Гур'єв Д.О. 12
..... 182
Гуреєв О.А. 151
Гурєєв І.В. 180
..... 223
..... 240
Гурін А.П. 238
..... 464
..... 465
Гурін І.О. 250
Гурін О.М. 374
..... 375
Гурін О.О. 238
..... 464
..... 465
Гусарєва О.В. 36
Гусейнов Р.М. 167
Гутченко А.Г. 450
Гутченко О.А. 453
Гучок Л.І. 298

Д

Давиденко В.В. 335
Давидов А.А. 295
Данельський Д.В. .. 166

Даниленко О.В. 213
.....218
Данилюк В.С. 319
Данильченко О.А. ..550
Данільченко Є.А. ...168
Данільченко Є.О. ...171
Даньчук О.В. 110
Дарницький Ю.В. ..210
Дахно Р.В. 281
Даценко А.В. 139
.....140
Даценко І.М.....411
Даценко О.П.....540
Дацко Б.В. 328
Дацюк Є.В. 483
Дегтярьов М.О. 400
Деденок В.П. 494
.....495
Дейнега О.В. 216
Дейнеко Т.В. 431
Деменко М.П.....198
Демідов Б.А.....181
Демідов Б.О.....201
.....41
.....43
.....393
Демченко Б.П. 254
Денисенко С.В. 249
.....254
Денисов Ю.О.....513
Денисова С.В. 614
Дергоусов М.Ю.....349
Дерев'янко М.О. 384
Дєтініч М.О. 117
Джигірей І.О. 364
Джігірей В.О. 375
Джуган М.В.....252
Джус В.В. 212
.....470
.....471
.....472
.....473
Дзеверін І.Г. 15
.....16
.....336
.....492
Дзисюк О.В. 531
Дзігора О.М.....239
.....245
Дзюба І.В. 287
Дзюба Ю.А. 144
.....155
Дзюбенко Ю.А. 26
Диптан В.П. 376
Дігтярь М.М. 165
.....169
Діденко Б.С.....173
Діденко Є.Ю.....403
Дідковський А.О. ...239
Дмитренко О.В.....483
Дмитрик Р.Б.....82
Дмитрієв А.Г. 133
.....135
Дмитрук Л.С.....566
Дмітрієв Д.О.....309
Дмітрієв О.М. 44
Добреля В.А. 636
Добришкін Ю.М.....124
Добров Д.Ю.....353
Добровольський Д.Д. 343
Довбиш С.В. 221
Довбня О.В. 36
.....37
Довгополий В.Ю. ...431
Додух О.М. 228
.....230
.....250
Долгий Ю.С.....313
Долгодуш М.С.....146
Долина М.П. 195
Домбровський В.О. ..86
Домбровський С.С. 331
Доможиров В.В. 139
Дондюк В.І. 505
.....506
Донник О.О. 78
Донцов С.Н.....193
Дончак Д.А. 225
.....226
Донченко М.М. 223
Дорофеєв В.І.....83
Дорош І.В. 118
Доска О.М.....198
.....372
Дранник П.А.....219
.....371
Древаль А.В.....341
Дрібниця С.С.....357
Дроб Є.М..... 273
..... 307
Дроб Н.Ч. 607
Дрогун О.О. 380
Дроль О.Ю. 18
Дручило В.І..... 434
Дручило Т.Ф. 434
Дубнюк А.В. 59
Дубовий Б.В..... 250
..... 253
Дуболазов Ю.О..... 530
Дудар Є.Є..... 499
Дуденко С.В..... 37
..... 303
Дудко Г.С..... 279
Дудко М.В..... 277
..... 291
Дудуш А.С. 205
Дукін Г.Ю. 282
..... 282
Дуленко Д.І. 382
Дурович С.Р. 368
Дурсун Фатіх 640
Дутка В.А..... 51
Дяговець С.Ю. 224
..... 251
Дяковський О.С. 70
Д'яченко А.О. 390
Дяченко В.І. 581
..... 584
Дяченко Д.В..... 29
..... 30
Дячук В.В..... 252

Е

Ейдельштейн Г.Б. .. 152
..... 158

Є

Єгоров С.В. 341
Єлін В.М. 294
..... 295
Єлісєєв Є.С. 76
..... 79
Єманов В.В. 387
Ємбаков С.І..... 250
Ємцов А.А..... 538
Єпішин В.Г. 135
Єрастова І.Б.-Михалусь611
Єрилкін А.Г. 52
..... 53

Єрмоленко Ф.В. 215
Єрмошин М.О. 186
.....187
Єрошенко В.П. 67
Єршов Р.Ю. 414
Єфіменко Д.С. 149

Ж

Жарик О.М. 48
Жартовський Д.М. .358
Жданюк М.М. 176
Желевський А.В. 255
Живець Ю.М. 526
Жидко Є.А. 637
.....638
.....640
Жилін Є.І. 414
.....415
.....416
Жих Д.С. 83
Жихарєв О.С. 464
Жуйков Д.Б. 248
Жуйков Д.В. 227
Жук В.В. 156
Жук О.В. 498
Жуков А.О. 297
Жуков Б.В. 529

З

Заболотний О.М. 245
Забудько Д.П. 169
Завертаний В.В. 489
Завіруха Г.В. 30
Загорка І.О. 259
Загорка О.М. 259
Загоруйко І.Я. 346
Задонський О.І. 489
Задорожна А.Ю. 395
Задорожна О.Ю. 391
Заєць Я.Г. 22
Зайцев В.В. 275
Зайцев Д.В. 235
Закапко О.Г. 376
Закіров З.З. 303
Закіров С.В. 438
.....440
.....443
Закутін К.В. 183
Залевський Г.С. 234
.....235
.....238
Залкін С.В. 546
.....564
Запара Д.М. 198
Запека В.Ю. 523
Запорожець Ю.А. ...164
Зарицький М.В. 213
Заріцький В.В. 349
Зарічняк Є.М. 508
.....510
Захарченко В.В. 290
.....292
Захарченко І.В. 323
Заяць О.В. 156
.....171
.....173
Збежховська У.Р. 268
Зварич А.О. 326
Зварич С.С. 326
Звєрєв О.О. 204
.....209
Звиглянич С.М. 67
.....356
.....394
Звонко А.А. 226
Зелений П.В. 212
Зеленська О.М. 615
Зєнович О.Є. 147
Зима В.Г. 140
Зільник С.Д. 268
Зімчук І.В. 633
Зінченко В.П. 159
Злобіна О.В. 585
Зозуля В.М. 211
Зозуля Л.А. 214
.....325
Золотілов Е.Ю. 287
Золочевський В.В...572
Зорін К.М. 397
Зоркін Р.Ю. 142
.....569
Зоц Ф.Ф. 227
Зройчиков Д.В. 325
Зубенко А.М. 153
Зубрицький Г.М. 40
Зубрицький Д.Д. 505
Зюкін В.Ф. 244

І

Ібрагімов Р.В. 115
Іванець Г.В. 396
Іванець М.Г. 67
..... 396
Іванілов В.В. 255
Іванов В.І. 382
Іванов Д.В. 140
Іванов О.В. 321
Іванченко В.І. 515
Іванчук С.В. 330
Івахненко Т.О. 371
Іващук Б.М. 147
..... 151
Іващук О.Р. 91
Ігнатович Д.С. 468
Ізбаш С.В. 156
Ільєнко В.М. 420
Ільченко І.О. 422
Ільяшов О.А. 411
Ірха А.В. 396
Ісаєва І.С. 521
Ісаченко О.О. 263
Ісенко В.В. 406
Іщенко С.Д. 492
Іщенко В.І. 633
Іщенко Д.А. 329
..... 492
..... 498
Іщенко С.Д. 498
Іщук В.О. 54
Іщук М.В. 151

Ї

Їжаківський В.О. 108

К

Кабанов В.О. 265
Кав'юк В.В. 364
..... 368
Кадубенко В.С. 359
Кадубенко С.В. 357
..... 359
Казіміров О.О. 63
Казмірчук Р.В. 29
Казьміров І.В. 128
..... 166
Кайдалов Р.О. 382
Каламурза О.Г. 386
..... 420
Калась А.О. 150
Калачова В.В. 303
Калетнік О.С. 133
Калиновський Ю.Ю. 563

Калита О.В. 206
Каліберда М.С.....163
.....165
Калімулін Т.М.....250
Каліновський Д.О. .309
Калкаманов С.А. 47
.....51
.....89
Калугін Д.С. 197
Калюжний М.М. 485
.....486
.....489
Кальний С.Є. 469
.....476
.....479
.....480
Камак Д.О.....327
Камалтинов Г.Г.....226
.....241
Камчатний М.І. 202
.....203
Кандирін М.П.....240
.....242
Канцедал В.М. 266
Канцедал Ю.А.....143
.....144
.....149
.....155
Капашин М.С. 47
.....142
Капранов В.О. 35
Капьонкін Д.В.....156
Каратєєв С.М. 171
Каращук Н.М. 298
.....329
Карлов А.Д. 466
Карлов В.Д. 458
.....459
.....460
.....461
.....462
.....463
.....474
.....475
.....476
Карлов Д.В. 270
.....271
.....462
.....494
Карпова О.В. 527
Касалапов А.Д. 430
.....437
Касьяненко М.В. 308
Касьяненко О.В. 379
Катков В.П.....465
.....468
.....470
.....471
.....472
.....473
Катунін А.М. 482
.....526
Катюшин Є.А. 233
Каун Є.М. 562
Кашаєв І.О. 98
.....366
Кашканов А.А. 379
Кащен О.П. 264
Кащенко О.О. 69
Кащишин О.Л.....269
Квіткін К.П. 202
Квіткін П.В. 536
Квітко О.С. 519
Келлєр І.К. 44
Кибальний М.Ю. 126
Килинчук Б.В. 116
Кирилюк В.А. 329
.....492
Кирилюк Р.Д. 70
Кирисов І.Г. 480
Кирпенко В. 575
Кислий В.Д. 566
Китнюх О.О. 137
Кібіткін С.О. 151
.....153
Кізло Л.М.....498
.....592
Кійко А.С. 473
Кінякін С.О.....287
Кіпріянов О.Л.....210
.....211
Кірвас В.В. 40
Кіреєнко В.В.....21
.....26
Кіріс І.П. 432
Кіров В.А. 249
Кісліцин А.М.....45
Кітік С.В. 219
Кітов В.С. 335
..... 356
Клец Д.М. 382
Климченко В.Й. 224
..... 225
Климченко С.В. 530
Клівець С.І. 44
..... 355
Кліменко О.А. 317
Клімішен О.О. 143
..... 153
Кліщунов А.О. 161
Клочков О.С. 107
Ключник К.О. 82
Клюшніков І.М. 88
Кмін В.Ф. 627
Кобенко Д.С. 131
Кобзєв А.В. 414
..... 416
..... 417
Кобзєв В.В. 370
..... 374
Ковалевський С.М. 224
..... 234
Коваленко В.Є. 213
Коваленко М.М. 50
..... 516
Коваленко С.П.. 342
Ковалик В.Ф. 300
Ковалішин С.С..... 332
Коваль А.В. 617
Коваль В.В. 439
Коваль І.В. 196
..... 197
..... 208
Коваль М.О. 259
Коваль О.В. 271
..... 517
Ковальов М.М..... 534
Ковальчук А.О. 463
Ковальчук В.А. 463
..... 466
Ковальчук Д.О. 147
Ковальчук Є.В. 525
Ковальчук І.М..... 189
..... 449
Ковальчук М.Ф. 107
..... 149
..... 150

Ковальчук М.Ф. 159
Ковальчук О.П. 275
Ковальчук Р.А. 628
Ковтонюк І.Б. 94
Ковшар В.О. 489
Когут К.М. 484
Кожушко М.І. 497
.....545
Кожушко О.В. 556
Кожушко Я.М. 396
.....492
.....497
.....498
Козак В.В. 78
Козак С.В. 264
Козаріз Я.К. 306
.....322
Козєл В.В. 515
Козир А.Г. 325
Козир Н.М. 408
Козлова О.В. 286
.....495
Козловська Л.В. 583
.....555
Козюберда А.С. 285
.....290
Кокодій М.Г. 480
Кокорін В.А. 76
.....79
Колесник Д.Ю. 231
Колесник М.В. 100
Колесник С.В. 285
Колеснік О.М. 234
.....242
.....249
Колесніков Н.С. 114
Колєснік В.О. 255
Колісник Д.О. 571
Колмиков М.М. 41
Колмогоров О.В. 444
Колодяжний О.І. 60
Колокольцев О.Є. ..102
Коломієц О.А. 213
Коломієць Д.Л. 317
Коломійцев О.В. 44
.....355
.....356
.....526
Колос Р.Л. 90
Колос Ю.О. 329
Колчигін М.М. 396
Кольцов П.Ю. 85
Комаров В.С. 412
.....432
Комаров В.Ю. 292
Комін Д.С. 280
.....283
Компанієць О.М. 54
. 56
Конвісар М.Г. 422
Кондратенко Б.С. ...243
Кондратюк В.І. 569
Кондратюк М.В. 188
Коник О.О. 73
Конов Д.В. 308
Кононов В.Б. 515
Кононов О.А. 92
.....244
.....520
Конох К.М. 116
Константінов А.О...134
.....136
.....138
Коренець О.В. 500
Коренівська І.С. 295
.....297
Корепанов В.В. 161
.....162
.....168
Коржов А.М. 469
.. ..466
Коритчук О.Є. 118
Корнієнко А.П. 101
.....103
. 144
Корнієнко Є.С. 343
Корнієнко І.В. 327
Корнієнко Л.Г. 466
. 468
. 478
Корнієнко О.Т. 478
Корнюша Д.М. 434
Коробецький О.В. 52
.....55
Коробко А.І. 382
Коробков Ю.В. 203
Коровін І.П. 123
Королюк Н.О. 304
Король Д.М. 520
Король Р.В. 414
Корольов В.М. 22
Корольов О.О. 123
..... 397
..... 421
..... 455
..... 511
..... 512
..... 527
Корольова О.В. 22
Коростельов В.А.... 406
Коростильов Г.Л.... 368
Коротій О.О. 530
Коротін С.М. 90
Корочкін О.А. 97
Корсунов С.І. 340
Корчагін М.В. 577
..... 582
Коршець О.А. 23
..... 25
Косенко В.П. 14
..... 16
..... 363
Косенко В.С. 454
..... 455
Косков Ю.М. 376
Костенко І.Л. 52
..... 53
..... 277
Костенко О.О. 489
Костенко П.Ю. 268
..... 272
Костенко Ю.І. 538
..... 539
Костиря О.О. 228
..... 230
..... 231
Костюк І.А. 20
..... 38
Костянець О.В. 232
Котова М.А. 532
Коцюруба А.В. 123
Кошель Д.В. 215
Кошка Ю.О. 440
Кравець В.Ю. 583
Кравець Т.М. 260
..... 262
..... 426

Кравченко В.С. 327
Кравченко І.І. 335
Кравченко О.І.....259
Кравченко С.Ю. 272
Кравчук О.Д. 470
.....471
Крамар О.А. 275
.....307
Красинський С.В. ..531
Красіков О.М. 219
.....374
Краснокутський В.М.376
Красноруцький А.О. 67
.....168
Красношапка І.В. ...239
.....245
Красота І.В. 442
.....537
Крепко А.В. 279
Крепко Є.Є. 148
.....150
.....158
Кривоніс М.С. 164
Кривонос В.М. 145
.....149
.....156
Кривоносюк М.А. ..257
Кривошеїн О.В.....305
Кривчач С.Ф.....215
Кривчун В.І. 200
.....210
Крижанівський І.М. .20
Крижевська К.В. 308
Криков І.Г.....67
Крикун В.В.....522
.....523
Крихтін Ю.О. 391
Крук Б.М. 50
.....56
.....88
Крупко В.В. 257
Круць О.А.....108
.....110
.....111
Круць Р.Р.....108
Крючков Д.М. 213
Кубрак В.Г.....277
Кудренко О.В. 536
.....561
Кудрик А.С. 94
.....117
Кудрицький М.О. ...385
Кудрявцев А.В.....505
.....506
.....507
Кудрявцев А.Ф. 53
.....56
Кудрявцева А.П.....367
Кудрявцева Н.А.....543
Кудряшов В.Є.....337
.....347
.....353
.....360
Кудряшов Г.В.....206
Кужель І.Є. 414
Кузнецов Д.А.....290
Кузнєцов О.Л.....462
.....463
.....464
.....465
.....468
.....475
Кузнєцова М.Ю.....35
Кузьменко Д.В. 212
Кузьменко М.Д.....300
Кузьменко С.В.....103
Кузьмичов І.К.....489
Кузьмін С.А. 178
Кукобко С.В. 212
Кулага М.О. 528
Кулагін К.К.....200
.....211
.....492
Кулєшов О.В. 44
. 354
.....355
Кулєшов С.А. 172
Кулєшова Т.В. 41
Кулик О.П.....277
.....278
.....281
.....284
Кулікова Г.А.....544
Кулініч Ю.М.....31
Куліш Г.М.....115
Кульба П.П. 262
Купченко Л.Ф.....236
.....418
Купченко Л.Ф.. 464
..... 465
Куравський М.В. ... 229
Куренко В.О..... 130
Куренко О.Б..... 130
Курилко А.О. 335
Куришко Є.А. 577
Кусакін Ю.О. 503
..... 508
Куц В.С. 462
Куценко В.В..... 359
Кучеренко Ю.Ф. 34
..... 35
..... 37
Кучерявенко І.В..... 409
Кучерявий О.М..... 66
..... 83
Кушнерук Ю.І..... 474
Кушнєрук Ю.І..... 521
Кушнир М.В. 162
Кушнір В.С. 562
Кушнір М.М..... 410
Кушпета Р.Ю. 443
Кущ П.С. 205

Л

Лабазов С.М..... 489
Лавренко В.І. 103
Лавренчук О.О..... 159
Лавриненко Н.Ю. .. 589
Лавриненко О. 427
Лаврінець О.Л..... 353
Лавров О.А..... 139
Лавров О.Ю. 37
..... 39
..... 42
Лагутін Г.І. 503
..... 505
..... 506
..... 507
..... 508
..... 509
Ладигін А.О. 51
Лазаренко О.П. 164
Лазебник С.В. 13
..... 14
..... 15
..... 16
..... 20
Лазня О.О..... 402

Ландар Б.Г. 342
Ланецький Б.М. 180
.....188
.....189
.....190
.....191
.....196
.....197
.....208
Лановенко М.Є. 179
Лаппо І.М. 124
Ларін В.В. 371
.....372
Ларіонов В.В. 177
Ларіонов І.І. 585
Ларчекно С.В. 148
.....156
Ластавчук Р.І. 26
Левченко М.А. 217
.....220
Левчук А.Б. 70
Легеза Д.О. 102
Легкий Д.В. 508
Лезік О.В. 340
.....343
Лейба В.О. 529
.....532
Леках А.А. 363
Лемешева Н.В. 624
Ленець В.Г. 73
Леоненко О.М. 367
.....379
Леонов І.Г. 232
.....461
.....466
.....467
Леонтьєв О.Б. 51
.....95
.....96
.....97
Летучий В.М. 504
Летягін О.В. 229
.....252
Леушин С.Г. 461
.....467
.....471
.....479
Лещенко С.П. 41
.....207
Купченко Л.Ф. 441
Лєбєдєв В.О. 273
.....274
.....275
Линвинцев М.С. 452
Листопад В.А. 48
Литвин А.В. 293
Литвин А.О. 521
Литвиненко Н.І. 500
Литвинова С.О. 133
Литвинчук Д.В. 54
.....56
Литовченко Д.М. 337
.....359
Литовченко С.В. 537
Лихой О.О. 415
Лінкова А.М. 264
Лісовенко В.В. 188
.....189
.....191
Лісогорський Б.А. ..226
.....238
Літвіна З.Ю. 624
Ліхой О.О. 86
Ліцман А.М. 404
Ліщенко В.М. 252
Ліщинська Х.І. 331
.....596
.....630
.....631
.....632
.....633
Лобода Р.І. 399
Логачов С.В. 496
Лодигін А.О. 66
Ложечка Д.А. 292
Лозко О.В. 313
.....321
Лопатін А.В. 273
.....277
.....281
Лось А.М. 122
.....261
Лось С.І. 410
Лузгарь А.О. 292
Лук'ян Б. 348
Лук'яненко В.В. 536
Лук'янов С.М. 19
Лук'янчиков А.А. 245
Лук'янчук В.В. 179
..... 180
..... 188
..... 190
..... 191
..... 192
..... 196
..... 208
Лукаш Р.В. 332
Лукашенко С.С. 380
Лукашенко Т.С. 166
Лукашук О.В. 462
..... 470
..... 476
..... 482
Лупандін В.А. 441
Луцишин А.М. 26
Лучко М.С. 158
Лясковський В.І. 445
Ляшенко В.А. 214
Ляшенко О.І. 231
Лященко Р.В. 144
..... 202
Лящук О.І. 221

М

Магу О.М. 213
..... 218
Мазур В.В. 248
Майборода Ю.М. ... 399
Майстов О.О. 370
Майстренко О.В. ... 400
Майстров О.О. 91
Майфет Б.О. 84
Макаров О.С. 440
Макаров С.А. 275
..... 276
Макогончук Н.В. ... 557
Максюта Д.В. 417
Малєєв О.В. 565
Малигон В.Л. 385
Малишев О.А. 237
..... 246
Маліновський А.В. 389
Малюга В.Г. 178
Малюга В.М. 538
..... 539
Маляренко О.С. 243
Мальцев В.П. 264
Манзій О.С. 596

Манзій О.С. 632
Манюк Б.В.....134
Маракушин А.І. 582
Мартиненко П.М. 48
.....55
Мартиненко С.В.....77
Мартинов І.В.....428
Мартинюк А.С. 168
Мартинюк І.М.....421
Мартинюк О.Р.....90
.....327
Марченко В.В. 429
Марченко О.Г.....589
.....615
Марченко О.М. 50
.....53
.....54
.....56
Масляєв О.О.....231
Масягін В.І. 113
.....116
.....117
Матвєєв Г.А. 29
Матвєєв Є.В. 173
Матвієнко А.І. 162
Матієнко М.А.....290
Матющенко В.Г. 579
Матющенко О.Г. 38
Матяшовський П.А. 134
Мац В.М. 128
Мегельбей В.В. 351
.....360
Мегельбей Г.В.....447
Медведєв В.К. 326
Медведь І.Л. 344
Меденець І.Р. 444
Мейтарчан В.Г. 419
Меленті Д.О. 184
Мелешко О.М. 404
Мельник М.Ф. 133
Мельников О.К. 288
Мельниченко В.С. .221
Мельниченко Г.І. 70
Мельничук П.Р.....84
Мельніков І.С.....277
.....277
Мерочкін О.І. 506
Мироненко А.О.....542
Мироненко О.В.....533
Мироненко О.С. 284
Миронюк В.В. 163
Миронюк М.Ю. 372
. 381
Миронюк С.В. 264
Мирюгін В.І.....218
Михайловський Д.Р. 541
Михайловський Р.А. 541
Миценко І.М.....484
.....501
Мідіна А.С. 590
Мількович І.Б. 22
Мільцин І.О. 74
Мірзоєв В.С. 419
Мірошніченко С.А. 163
.....165
Місайлов В.Л.....439
Місайлова К.В. 611
Місценко Р.В. 215
Місюк Г.В. 224
Місюра О.М.....303
Мітько Д.О. 379
Міхальова Л.В. 375
Мішуков О.М. 346
Міщенко Б.В.....83
Мовчан О.О. 105
Могила А.А. 264
.....266
Мозгова Г.В.....586
Мозолевська-Бутова Х.І.276
Мокроцький М.Ю. .409
Молочко С.М.....360
Молчанов Д.В.....202
.....203
Момот М.М. 637
Момот П.В.....635
Моргун Є.В.....202
.....203
Моргун О.О. 270
Мороз В.І. 268
Мороз М.В.....432
Морозюк А.Ю. 140
Москаленко А.С. 88
Москаленко О.П.....161
Москалець А.С. 503
Московченко І.В. ...208
Мотузов О.В. 74
Мошаренков В.В. ...520
.....523
Мудрий Я.В. 230
Мудрик М.О..... 146
Музичишин Б.І. 489
Муравська С.М. 620
Мураховський О.В. 335
Мурашкін П.Л..... 611
Мурзін М.В. 393
..... 414
..... 416
..... 417
Мусаїрова Ю.Д. 510
Мусієнко О.О..... 257
Мусієнко О.П..... 304
Мухартов А.С. 213
Мухіна Т.П..... 472

Н

Навроцький М.С.... 565
Нагорнюк О.А..... 329
Надточій М.В..... 282
Назаренко В.В. 507
Назаров О.І..... 388
Наконечний О.А. ... 344
..... 345
..... 358
Наріжній В.В. 571
Натарова А.О. 480
Науменко А.М. 519
Науменко М.В. 96
Наусенко Б.Ю. 92
Небораць І.В. 147
Невеський А.І. 17
..... 18
Невзоров В.П. 73
Невзоров Р.В..... 72
Невмержицький І.М..239
Недашковський Ю.В.450
Некрасов О..... 28
Некрилов О.В..... 297
..... 298
Неминущий С.В..... 67
Неонета А.І. 532
Непіпенко Л.П.. 549
Непокритов Д.М. ... 284
..... 285
Нерубацький В.О..... 54
Несміян О.Ю..... 315
Нестеренко Р.В. 383
Нечай В.Д..... 129
..... 134

Нечитайло Д.О. 187
Нєкрасов С.В.....351
.....353
Никифоров О.В.....48
.....55
.....57
Нізієнко Б.І.....33
.....36
Ніколаєв І.М.....179
.....192
Ніколенко В.В.....531
Новак Д.А.....401
Новарчук М.Ю.....268
Новіков В.І. 568
.....573
Новіков О.В.....528
Новіченко С.В.....198
Новічонок С.В.....98
Новічонок С.М.....365
Ноздрін Д.Є.....160
Нос І.А. 200
.....462
.....463
.....466
.....469
.....470
.....471
Носик А.М.....37
Нюкін М.В.....534

О

Оборонов М.І. 338
Обрезков С.В.....198
Оверчук В.В. 132
Овчаренко В.В. 20
Овчаренко Є.І.....97
Овчаренко Н.С. 253
Овчаров І.В.....132
.....345
Овчарова К.А. 137
Огар І.С.....509
Огарок А.П. 433
Одінаєв О.К.....580
Окладний К.Є.....561
Окопний І.В.....70
Олексенко О.О. 248
Олексіюк В.В. 412
.....432
Олексюк О.В. 159
Олещук М.М. 457
Олєйников А-М.А. ...70
Олійник В.І. 87
Олійник Д.А. 254
Олійник І.М. 65
.....66
.....70
.....71
.....82
.....83
.....84
.....85
.....86
.....87
Олійник О.М.....99
.....102
.....104
Олійник Р.М. 526
Олійник Ю.В. 202
Оліхнович Д.В.....86
Олішевець В.В.....384
Ольховіков Д.С. 534
Онипченко П.М.....63
Онищенко В.М. 120
Опанюк Ю.В.....331
Опенько П.В. 370
.....371
.....372
.....374
.....369
Орел О.В. 590
Орєхов С.В. 343
Орєхова Л.Ю. 212
Орищенко І.С. 95
.....102
Орленко В.М. 235
.....481
Орленко В.М. 486
Орлівська Л.О.....516
Орлов В.В. 427
Орлов С.В. 67
Орловський М.М....640
Осауленко О.С. 627
Осієвський С.В.....300
.....315
Острик А.М. 106
Островерх А.М.....590
Откидач В.С. 572
Отрешко Н.М. 121
Охрамович М.М. 259
Очкуренко О.В. 227
..... 234

П

П’явчук О.О. 380
..... 381
Павленко В.М. 308
..... 321
Павленко І.А. 439
Павленко С.О..... 384
Павличенко О.А. ... 290
Павлій В.О. 14
Павлій Л.В. 417
. 419
Павліченко О.А. 273
Павліченко О.О. 543
Павлов О.В..... 153
Павлюк Т.В. 210
Палавєєв А.О. 106
Палаженко М.І..... 101
Палевич С. 575
..... 576
Палесіка В.І..... 490
Панкратов Є.В. 17
Панфілов О.Ю. 551
Панченко А.М..... 510
Панченко Р.В. 169
Паращенко Т.В. 97
..... 128
Партика С.С. 309
Пархоменко Д.О. ... 317
..... 318
Пастущик Д.Р. 134
Пасько І.В. 334
Паталаха В.Г. 221
Пахар О.В..... 328
Пашковський С.М. .. 71
Пащетник В. І. 260
Пащетник О.Д..... 24
Пелипенко Є.С..... 376
Первак О.О..... 275
Перегуда О.М. 175
..... 324
Передрій О.В. 455
Перельот В.І..... 71
Перепелиця О.В..... 32
Перепилиця І.С. 256
Перетятько К.О..... 451
Першина Е.Ю. 38
Першина К.В..... 591

Першина К.В. 595
Петраш С.В. 422
Петрашко Ю.В. 534
Петренко А.В. 171
Петренко Б.В. 172
Петренко О.С. 190
Петров В.М. 48
.....56
Петров І.В.....258
Петров О.В. 319
Петров О.О. 42
Петрова Л.О. 544
Петрук С.П. 611
Петрухан Д.А. 435
Петрученко О.С. 629
.....630
Петрушенко В.М....482
Петрушенко І.М. 474
.....475
.....476
Петрушенко М.М...477
Печерська А.А. 585
Пєвцов Г.В. 13
.....33
.....389
Пєвцов Г.В. 441
.....457
.....492
Пєтрачков М.В. 182
Пєтушков В.В. 395
Пєчкін А.М. 179
.....180
Пилипенко В.М. 15
.....16
Пилипенко Є.А. 248
.....251
Пилипович О.М. 230
.....252
Піддубний О. 575
.....576
Підлісний О.Д. 285
.....565
Пілат М.І. 291
Пількевич І.А. 399
Пінчук М.С. 304
Піскунов М.С. 360
Піскунов С.М. 347
Піцикевич Н.В. 84
Пічугін І.М. 373
Пічугін М.Ф. 492
Плаксюк А.В. 507
Плетніченко Д.Р. 161
Плешкунов С.А. 105
.....107
.....119
Плис Д.В. 206
Плотніков В.М. 289
Плужник О.С. 216
Плуток О.М. 249
Плуток Т.С. 230
Побережний А.А. ...375
Повстемська Ю.С...570
Погорелов В.Ю. 504
Погорілий Ю.В. 635
Погребняк Т.Д. 421
Подопригора С.О. ..434
Подригало М.А. 366
.....375
.....376
.....379
.....380
.....382
Поздняк В.П. 276
.....281
Поздняков П.В. 491
Полевод Ю.О. 99
.....100
Полець О.П. 426
Полещук А.П. 410
Поливяна А.А. 136
Поліський О.М. 431
Поліщук В.В. 374
.....381
Поліщук С.В. 259
Поліщук Ю.Ю. 186
Половенко В.М. 385
Полонський Ю.І. 463
Полончук В.А. 22
Полуботкін Д.І. 289
Полянська А.Д. 452
Польшина Л.В. 41
.....207
Помазан Є.С. 106
Помогаєв І.В. 202
.....203
Помогойбо В.В. 17
Пономарчук Л.В. 166
Пономарь А.В. 236
Пономарь А.В. 251
Пономарьов А.О. ... 191
Пономарьов В.В. ... 247
Пономарьов М.М... 565
Попадюк Р.В. 339
Поплавець С.І. 18
..... 19
..... 443
..... 444
..... 445
Попов А.М. 165
Попов В.В. 59
Попов В.П. 195
..... 208
Попов М.О. 374
Попов О.М. 165
Попов С.Е. 260
Попов Ф.І. 580
..... 582
Порохончук О.М. .. 439
..... 447
Потягач Т.Г. 414
Походенко О.М. 215
Приймак А.В. 635
..... 639
Приймак О.В. 319
Присяжний А.Є. 467
..... 471
..... 479
Притика А.О. 525
Прищепа О.А. 426
Пріць І.Р. 149
..... 150
Прогонюк С.В. 365
Проказюк Л.А. 103
Прокопенко Л.В. 231
..... 233
Прокопенко М.М... 254
Прокоф'єв В.О. 445
Проскурін В.В. 574
Просяник В.В. 375
Прохор Д.Ю. 436
Прохоренко С.С. 346
Прохоров А.В. 485
Прохоров В.П. 485
Прудкий В.В. 212
Пряткін М. 348
Птащенко В.В. 358
Пустоваров В.В. 44

Пустовіт В.О. 508
Путро О.О.....384
Пуховий О.В. 260
Пучков Є.І. 33
Пчельников С.І. 47
Пчельніков С.І. 89

Р

Рагулін В.В.....264
Радзіковський С.А. ..25
.....498
.....499
.....592
Радул С.Г. 93
Радько О.В.....123
Райков Р.Ю.....253
Ралко В.Ю. 56
Рарог Р.М.....529
.....532
Расчосов А.С. 429
Ратнакар Ю.В. 639
Ратушинський В.В. 167
Ратушинський В.С. 168
Рафальський Ю.І....247
.....524
Рахімова С.О. 87
Рацкевич С.І. 182
Рачкінда В.А. 31
Ребров О.Ю. 378
Реброва О.М. 377
Ревін О.В. 522
.....564
Редько А.А. 254
Резніченко О.А.....13
.....216
Рейзер В.О. 140
Рєзнік А.В.....637
.....639
Рєзнік Д.В. 217
Рєзніков С.В. 112
Рєзніков Ю.В.....494
.....495
Риб'як А.С. 238
.....251
.....418
.....464
.....465
Риб'як В.В. 618
Рибалка Г.В. 240
.....242
Рибалко Д.В. 342
Рибальченко А.О....526
Рибальченко О.П....161
Рибачук О.І. 491
Рибкін О.В. 445
Рихальський О.Р. ...330
Рікунов О.М.....387
Робак Н.О. 95
.....102
Рогозін І.В.....363
Рогуля Б.В.....274
Рогуля О.В. 185
.....186
Родіонов А.В. 175
Родіонов О.В. 70
Родюков А.О. 373
Роєнко О.М. 501
Романенко А.О. 505
Романенко І.О.....233
.....254
.....326
Романов О.М. 412
.....436
Романюк А.О. 40
.....286
Романюк Т.О. 226
Рощупкін Є.С. 212
Рубан В.А.....293
Рубльов В.І. 121
.....393
.....543
Рубльова Р.І. 121
.....393
.....543
.....563
Руденко В.М. 308
Руденко О.В.....327
Руднеєв Г.А. 264
Рудніченко С.В.....122
.....125
.....360
Рудченко В.М. 78
Рудя В.О.....255
Рябуха Б.М.....13
.....183
Рябуха В.П. 233
Рязанцев С.С.....345
. 357
Ряполов І.Є. 196

С

Савельєв А.М..... 198
Савєльєв Д.В. 344
Савчук О.А..... 562
Сагайдак А.В. 397
Садовий К.В..... 235
..... 239
Сай С.М. 407
Сакович Л.М. 527
Салій А.Г. 374
Салій Д. 427
Салій І.Ю. 593
Сальна Н.Є. 374
Сальник О.В..... 509
..... 511
..... 517
Самоквіт В.І. 349
..... 352
..... 360
Самокіш А.В. 315
Самохин О.О..... 107
Самсонов В.С..... 42
Самчишин О.В..... 297
Саутін О.О. 264
Сафарова Г.М. 419
..... 452
Сафонов І.Є..... 123
Сахно М.Р. 281
Свиридов В.М..... 533
Свистунов Д.Ю..... 41
..... 208
Свідерко Б.П. 510
Світенко М.І..... 391
..... 395
Севрук І.І. 551
Седлецький В.П..... 242
Селезнев С.В..... 481
Селезньов С.В..... 196
Селезньов С.Є..... 36
Семенов С.С..... 547
..... 548
Семенюк А.М. 139
Семенюк В.І. 19
Семенюк В.О. 315
Семенюк М.О. 316
Семенюк Р.В. 106
..... 107
..... 108
..... 95

Семеняка А.В. 233
Сеник А.П. 331
.....631
Сеник О.І. 630
.....633
Сеник Ю.А. 596
.....632
Сергієв С.В. 333
Сердюк О.В. 256
.....257
Сердюков І.М. 143
.....155
Середенко М.М. 25
Серик С.В. 137
Сидоренко Д.Г. 345
Сидоренко Р.Г. 441
.....447
Сидоренко Т.М. 158
Сидоров В.В. 237
Сидорук М.С. 170
Силаєв В.М. 138
Симоненков В.М. 332
Симоненкова І.В. ...332
Синицький В.Б. 621
Сиротюк М.Р. 528
Ситник О.Г. 51
Ситник С.С. 138
Сівік О.Б. 94
.....108
.....118
Сідченко С.О. 546
.....564
Сізон Д.О. 15
.....49
Сійчук А.Ю. 302
Сікачов О.І. 210
.....211
Сімачєв Н.М. 285
Сімачов Н.М. 290
Сімбірський В.В. ...276
Сімоненко О.В. 271
Сімонов С.І. 34
Сіненко Д.В. 70
Сісков О.В. 33
Сісков О.І. 32
Сітков О.М 57
.....315
Сіянко О.В. 579
Скиданова А.В.. 545
Скляров В.В. 254
Скоренький П.Е. 94
.....95
Скорик А.Б. 203
Сліпець В.А. 347
Слободянюк В.В. ...268
.....272
.....275
Слободянюк О.А. ...246
Слободянюк С.М....228
.....257
Служенко В.О. 321
Слюсаренко Б.О. 117
Слюсарчук О.О. 434
Смагін О.І. 383
Смеляков С.В. 318
Сметана Є.А. 244
Смик С.І. 48
.....57
Смирнов М.Ю. 104
Смитюх Р.В. 235
Смірнов Б.П. 578
Снісаренко А.Г. 390
Снісаренко А.Г. 392
Соболенко С.О. 298
.....422
Соболєв В.В. 360
Соболєва С.М. 570
Сокіл Б.І. 626
Сокіл М.Б. 331
Сокол М.О. 84
Сокол О.М. 505
.....508
.....509
Соколан В.В. 99
Соколик Д.О. 163
Соколовська Ю.В. ..551
Сокульська Н.Б. 627
.....628
Солдатенко І.О. 365
Соловей Ю.П. 335
Солодчук М.О. 263
Соломаха О.В. 75
Солонець О.І. 492
Соляков В.О. 357
Сорокатий М.І. 573
.....626
.....629
Сорочкін М.О. 140
Сорочкін О.М. 141
Сосімович Б.В. 291
Сосімович В.В. 128
Сотніков О.М. 441
..... 446
Спіркін Є.В. 98
Ставісюк Р.Л. 488
..... 559
Стаднік В.В. 279
Стадніченко В.Г. ... 338
Стадніченко М.Г.... 119
Стаднічук О.М. 421
Староселець В.В. ... 608
Старунов В.О. 273
Старцев В.В. 14
..... 195
..... 363
..... 374
Старцев М.О. 112
Старченко І.В. 166
Стасєв Ю.В. 302
..... 314
Статигін А.В. 154
..... 171
..... 173
Стахов В.О. 239
Стащак О.А. 391
Степаненко В.А. 473
Степаненко О.В. 175
Степанко Д.О. 85
Степанко О.С. 80
..... 81
Степанов Г.С. 27
Степанушкін М.М. 169
Степанюк О.І. 596
..... 632
Стецюк І.І. 171
Стецюк С.П. 552
Стець В.В. 517
Стеченко Є.С. 187
Стовба Р.Л. 233
..... 234
..... 236
Стойчев Д.С. 509
Столяренко М.П. ... 403
Стоянов Є.А. 209
Стрілець О.М. 147
Струцінський О.В.. 458
..... 459

Струцінський О.В. . 460
Сургай В.М. 57
..... 315
Сургай М.В. 238
Суханов О.Ю. 164
Суханова Н.С. 39
Сухаревський О.І. .. 196
Суховерков Р.Є. 314
Сухомлин К.І. 283
Сухотеплий В.М. ... 288
..... 289
Сушинський Д.О. ... 402
Сушко А.Л. 51
..... 73
Сюлєв К.В. 142
..... 144

Т

Табуненко В.О. 508
..... 509
Танкович В.Ю. 164
Танцюра О.Б. 229
..... 446
..... 451
Таран І.А. 491
..... 495
..... 498
Таранець О.М. 425
Тарасов Ю.В. 366
..... 380
..... 382
Таршин В.А. 229
..... 230
..... 234
Тах'ян К.А. 224
..... 225
..... 248
Твердохліб Є.М. 577
Телятник Б.А. 75
Теребуха І.М. 180
Терентьєва І.В. 109
Терещук І.О. 282
Терещук О.В. 630
Тимофеєв С.В. 350
Тимошенко В.О. 255
Тимошенко Є.С. 138
Тимошенко О.В. 89
Тимошенко С.С. 173
Тимченко К.В. 578
Титаренко О.Б. 21
Титаренко О.Б. 26
Титаренко О.І. 90
Титаренко Р.В. 210
. 211
Тищенко В.І. 158
Тімофєєв О.А. 156
Тітов О.С. 18
Тітова В.Ю. 328
Тіхонов І.М. 42
Ткачев А.М. 45
Ткаченко А.В. 90
Ткаченко І.В. 380
Ткаченко О.С. 366
Ткаченко Ю.А. 389
..... 394
Ткачик В.Д. 193
Ткачов В.В. 370
Ткачук О.А. 579
Ткачук С.С. 268
..... 623
Товма Л.Ф. 386
Токар А.М. 399
Токар О.А. 339
Токар О.Г. 287
Токарєв В.М. 571
Толкаченко Є.А. 319
Толмачов О.М. 407
Толок І.В. 521
Топирік Д.О. 302
Топорков С.І. 139
Топчій А.Г. 486
Тофанчук О.Ю. 559
Тракалюк О.Л. 537
..... 540
Требін М.П. 551
Трепик А.М. 51
Трескунов С.В. 129
Третяк В.Ф. 198
Тригуб Ю.І. 97
Трикоз М.В. 258
Тристан А.В. 38
..... 49
Трофименко С.І. 125
..... 261
Трофименко Ю.В. .. 190
Трофимова М.Л. 607
Трофімов І.М. 243
Трохименко Є.С. 188
Троценко О.Я. 499
Трубавіна І.М. 552
Трусей Л.М. 542
Тузіков С.А. 464
..... 465
..... 468
..... 470
..... 471
..... 472
..... 473
Туленко М.В. 448
Тупиця І.М. 305
Турінський О.В. 300
Турінський Ю.О. ... 243
Турковський О.С. 38
Турчин В.В. 256
Тюрін В.В. 21
..... 23
..... 96
Тюріна В.Ю. 446
..... 450
Тютюнник В.О. 223
..... 224
..... 225
..... 226
..... 241
Тютюнник Є.В. 304
Тютюнник О.С. 289
..... 290
..... 291

У

Уваров В.М. 504
..... 504
Удодова О.І. 624
Ужик В.В. 379
Українець Є.О. 98
Усачова О.А. 98
..... 365
..... 366
..... 367
Усенко С.М. 425
Ушань В.М. 63

Ф

Файнер А.І. 637
..... 638
..... 640
Фалько С.А. 554
Фаріна Г.М. 558
Феденько В.М. 262
Федоренко С.М. 510

Федоров А.В.....252
Федоров О.В.....518
Федорович В.В.....540
Федченко С.І. 340
Федюк С.В.....88
Феськов О.С. 212
.....361
Філіпов В.К. 593
Філіппенков О.В. ...185
.....350
Фірсовський О.В.....87
Фісун М.П. 180
.....188
.....191
Фльора А.С.....313
.....321
Фомін А.В. 263
Форостян В.В. 107
Фролов А.Р.....368
Фрунт Р.М. 19
Фтемов Ю.О. 26
Фуклєв О.Д.....379
Фурс О.Й. 588
Фурсенко О.К.....623
Фустій В.С.....309

Х

Хабоша С.М. 511
Хажанець Ю.А. 297
Халамейда Д.Д. 484
Хамець Н.М.....486
Харитонов О.Л. 28
Харитончук С.Р.....246
Харлампієв Т.В. 82
Харченко Д.С. 119
Хахалкіна В А. 569
.....145
Хахалкіна О.А. 145
Хижняк А.С.....140
Хижняк І.А. 493
Хіжнюк О.А. 164
.....167
Хліманцов Т.В. 29
.....30
Хмелевська О.О. 181
.....199
.....201
.....202
Хмелевський С.І. ...199
.....201
Хміль Б.О.....105
Хойна В.С.....161
Холін А.Е.....129
Холодняк Д.С. 114
Холодов М.П. 375
Хом'як К.М.....177
Хоменко В.С.....593
.....595
Хомчук В.Я.....31
Хомяк Є.А.....479
Хорольський М.С...410
Хорошок С.І. 236
Храпчинський В.О. ..39
Хроль Л.О. 353
Хрольонок Я.С. 84
Хруслов І.В.....209
Хряпкин О.В.....489
Худавердова А.О....571
Худаєв О.В. 78
Хударковський К.І. 546
.....564
Худов Г.В. 224
.....226
.....493

Ц

Цапенко А.І. 89
Царенок О.О. 357
Целіщев Ю.П. 382
Цемма О.В. 144
.....155
.....159
Цибульський В.А. ..388
Цимбалюк Ж.О.....574
.....577
Цуря Е.І.....215
Цюрак С.Б.....161

Ч

Чаркіна Т.І. 567
Чаус В.І. 626
Чеканов А.В.....346
Чекунов В.В.....293
.....304
Чекунова О.М.....279
.....293
Чемерис Є.І.....122
.....125
Чепель М.О.....554
Чепурний В.П.....443
Черановський В.О. .398
Чередник Ю.М..... 512
Чередниченко О.Ю.552
Чередниченко Р.В.. 160
Чередніков О.М. 262
..... 512
Чередніченко О.Ю. 136
Черепенько І.В..... 48
..... 65
Черкес О.П. 324
Чернишова Т.О. 542
Черній О.П. 32
Чернобель А.І. 290
Черновол Н.М..... 623
Чертенко Р.С..... 171
..... 173
Черток О.А. 39
Чечоткін С.О..... 236
Чечуй О.В..... 279
Чєпков І.Б..... 180
Чигрин Р.М. 97
Чижевський Ю.Ю.. 143
Чистов В.І. 309
..... 323
..... 326
Чміль Ю.О..... 213
Чопенко Д.А. 301
Чорнобородов М.П.266
Чорнобородова Н.П.266
Чудновська В.А. 280
Чудновський А.В... 276
Чумак О.М. 587
Чуприна В.М..... 262
Чупрінова Н.Ю. 556

Ш

Шабанов Д.М..... 325
Шадрін М.В. 129
Шалаєв В.О. 298
Шалигін А.А. 50
..... 55
..... 56
Шамаєв Ю.П. 525
Шамарін Ю.О. 70
..... 73
Шамко В.Є. 13
Шамко В.Є. 179
Шамрай Н.М. 202
..... 493
Шандула М.І. 141
Шапар Т.М. 633

Шаповалов О.В. 317
Шаповалова Т.В. 293
Шарапа І.А. 444
Шахіяров Ю.О. 353
Швець Д.С. 504
Швець С.І. 215
Шевелуха С.В. 104
Шевченко А.Ф. 349
.....350
Шевченко В.В. 259
Шевченко Д.Т. 512
Шевченко К.О. 206
Шевченко О.В. 32
.....38
Шевченко О.М. 82
Шевченко О.С. 574
Шевченко С.О. 112
Шевчук С.В. 391
Шевяков Ю.І. 474
.....635
Шейгас О.К. 58
.....61
.....64
.....65
Шейн І.В. 127
Шеїн В.С. 379
.....382
Шелестинський В.В. 275
Шелудько Г.Л. 16
Шемчук Д.Р. 146
Шептуха К.А. 351
Шефу Б А. М. 135
Шибаев Д.А. 169
Шигімага Н.В. 303
.....417
Шигун Д.Ю. 167
Шило С.Г. 306
.....322
Шимук Д.С. 636
Широбоков Ю.М. ..416
.....545
Шишин К.К. 247
Шишкін О.С. 169
Шкурат Б.Ж. 217
.....221
Шкурат В.Є. 85
Шкурний М.М. 228
.....256
Шкурупій С.С. 529
Шкурупій С.С. 532
Шлапак Д.А. 314
Шмаков В.В. 67
.....89
Шматков Ю.М. 504
Шматов Є.М. 421
Шмуневський Д.О..274
Шовкопляс Є.О. 348
Шоломко Д.Ю. 282
Шостак Р.С. 409
Штанько Я.В. 82
Штупун В.М. 297
Шубін Є.В. 32
.....35
Шулежко А.В. 336
Шулежко В.В. 210
.....211
Шульга А.К. 620
Шульга О.С. 78
.....112
Шульгін А.А. 122
.....125
Шумигай О.В. 526
Шутов Р.В. 507

Щ

Щебець О.В. 78
Щербак В.Л. 568
.....573
Щербак О.В. 278
.....284
Щербань К.А. 433
Щербінін С.О. 495
.....522
Щипанський П.В. 27
Щирба О.П. 298
Щуцька Л.В. 640

Ю

Юденко В.В. 443
Юдін В.Д. 85
Юла О.В. 211
Юнда В.А. 390
.....401
Юрчук М.Ю. 291
Юхно В.А. 363
Юхновський С.А. 32
Ющенко А.О. 85

Я

Яблонський П.М. ...381
Явтушенко В.О. 448
Ягозінська Л.В. 316
Ягозінський В.В. ... 270
Ягупов В.В. 537
..... 540
Якимчук Н.А. 628
Якобінчук О.В. 296
Якобчук Ю.О. 149
Яковець О.В. 505
Яковищин Д.О. 85
Якунін М.Є. 378
Яловега М.О. 345
Яндола К.О. 568
Янинський М.Ю. ... 232
Яровий С.В. 249
..... 258
Ярош С.П. 13
..... 182
..... 183
..... 184
..... 185
Ярошенко Я.В. 90
Ярошов М.І. 593
..... 595
Ярощук Ю.Р. 137
Ясечко М.М. 335
Ясиненцький В.П. . 295
..... 296
. 269
Ясинський О.М. 351
Ястреб М.С. 253
Ястребінський Є.К. 131
Ятимов Д.Д. 346
Яценко К.Г. 363
Яцино О.В. 537
. 540
Яцишин М.М. 141
Яцюк О.П. 111
Яцько Р.М. 415
Ященок В.Ж. 168

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ – ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

XVIII МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

Відповідальний за випуск *Г.В. Пєвцов*
Комп'ютерна верстка *С.О. Щербінін, О.В. Беспалько*
Комп'ютерний дизайн обкладинки *О.А. Усачова*

Техн. редактор *С.О. Щербінін* Коректор *О.В. Беспалько*

Формат 60 × 84/16 Ум.-друк. арк. – 39,76

Підписано до друку 15.07.2022

Ціна договірна Тираж 400 пр. Зам. 0328-19

Видавництво Харківського національного університету
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5370 від 30.06.2017 р.
Адреса видавництва: 61023, Харків-23, вул. Сумська, 77/79

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.
Запис № 24800000000106167 від 08.01.2009
61144, Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137
тел. (057) 778-60-34 e-mail: bookfabrik@mail.ua