

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

**Науково-дослідний центр
службово-бойової діяльності Національної гвардії України**

**Науково-дослідна лабораторія
забезпечення службово-бойової діяльності
Національної гвардії України**

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
ХІ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**“Актуальні питання забезпечення службово-
бойової діяльності військових формувань та
правоохоронних органів”**



*28 жовтня 2022 року
м. Харків*

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

**Науково-дослідний центр
службово-бойової діяльності Національної гвардії України**

**Науково-дослідна лабораторія
забезпечення службово-бойової діяльності
Національної гвардії України**

**Збірник тез доповідей
XI Міжнародної
науково-практичної конференції**

**“Актуальні питання забезпечення службово-
бойової діяльності військових формувань та
правоохоронних органів”**

*28 жовтня 2022 року
м. Харків*

Оргкомітет конференції

Голова оргкомітету – заступник начальника науково-дослідного центру – начальник науково-дослідної лабораторії забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України Національної академії Національної гвардії України, доктор філософії з державної безпеки, полковник **Суконько С.М.**

Відповідальний секретар оргкомітету – провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України, к.т.н., доцент **Горелишев С.А.**

Члени оргкомітету:

Кайдалов Р.О., д.т.н., професор, заступник начальника Національної академії Національної гвардії України з наукової роботи, полковник;

Подригало М.А., д.т.н., професор, завідувач кафедри технології машинобудування і ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету;

Serhiyenko Oleg, д.т.н., професор, завідувач кафедри прикладної фізики автономного університету Нижньої Каліфорнії, Енсенда, Мексика;

Медвідь М.М., д.е.н., професор, заступник начальника з навчально-методичної роботи Київського університету Національної гвардії України, полковник;

Баулін Д.С., к.т.н., с.н.с., старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України Національної академії Національної гвардії України;

Павлов Д.В., к.військ.н., с.н.с., науковий співробітник науково-дослідної лабораторії забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України Національної академії Національної гвардії України

Адреса оргкомітету: 61001, м. Харків, площа Захисників України, 3, Національна академія Національної гвардії України, науково-дослідна лабораторія забезпечення службово-бойової діяльності НГУ.

Електронна адреса: lab2ndcnangu@ukr.net

Тези доповідей опубліковано в авторській редакції, мовою оригіналу. Відповідальність за зміст, достовірність інформації, фактичні помилки, точність викладених фактів та можливість використання для відкритого опублікування несуть автори.

XI Міжнародна науково-практична конференція:

**“Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності
військових формувань та правоохоронних органів”**

Мета конференції:

виявлення проблемних питань забезпечення службово-бойової діяльності військових формувань та правоохоронних органів та визначення основних шляхів їх вирішення.

Тематика конференції

1. Науково-технічне супроводження розроблення та модернізації озброєння, військової та спеціальної техніки, технічних засобів для виконання службово-бойових завдань підрозділами військових формувань та правоохоронних органів.

2. Наукове супроводження розроблення навчально-тренувальних засобів та спеціальних тренажерів для підготовки фахівців з експлуатації, відновлення та бойового застосування озброєння та спеціальної техніки військових формувань та правоохоронних органів.

3. Наукове обґрунтування застосування прикладних інформаційних технологій для моделювання службово-бойових дій підрозділів військових формувань та правоохоронних органів і процесів управління ними під час виконання службово-бойових завдань за умов введення різних правових режимів.

4. Сучасні питання удосконалення системи тилового забезпечення службово-бойової діяльності військових формувань та правоохоронних органів.

З М І С Т

Акимов О.О., Жданюк М.М., Шевченко Д.Т. Моделювання коливань системи безпарашутного паралельного десантування “Канат-1”	17
Александров О.В., Нізієнко Б.І., Довбня О.В. Аналіз проблемних питань інтеграції зенітних ракетних комплексів іноземного виробництва до сучасних автоматизованих та інформаційних систем Повітряних Сил Збройних сил України	18
Альбошій О.В. Прогнозування процесів речового забезпечення військовослужбовців (методичний аспект)	19
Андрієнко А.М., Ємельянов О.В., Кульчицький С.В., Макогонюк Ф.П. Аналіз факторів та умов, що визначають ефективність застосування колійних мінних тралів у збройних конфліктах сучасності	21
Андрієнко О.О., Артющенко О.О. Актуальні питання національної економіки в інтересах національної безпеки держави	23
Андрієнко О.В., Зінченко В.П., Каламурза О.Г. Альтернативний метод визначення транспортної затримки в системі керування тренажера вертольота	25
Афанасьєв В.В., Фустій В.С. Методи застосування багатопозиційної системи навігації і моніторингу при забезпеченні дій підрозділів спеціального призначення	27
Бакалов В.Г., Кузьменко В.О., Яриш І.Ю., Нікітченко В.І. Математичне моделювання живучості військових формувань та правоохоронних органів під час службово-бойових завдань	29
Баулін Д.С. Методика проведення експериментального дослідження щодо відновлення характеристик піроксилінових порохів	31
Бачинський В.В., Шкурпіт О.М. Удосконалення завдань застосування БПЛА за рахунок використання адитивних технологій ...	32
Башкиров О.М., Гайдаманчук Р.С. Світові тенденції розвитку “розумної зброї”	34
Башкиров О.М., Кадет Н.П. Обґрунтування раціональної топології безпроводних самоорганізуючих мереж спеціального призначення	35
Башкиров О.М., Орел В.М. Можливості створення системи моніторингу на БПЛА для потреб інформаційних систем ЗС України ...	36
Березовський А.І. Оцінка стійкості функціонування технічної системи охорони військового об’єкту підвищеної небезпеки протягом терміну її експлуатації	37
Белоус М.В., Капранов В.О., Романюк А.О. Загальні вимоги до складу перспективного уніфікованого комплексу засобів автоматизації пунктів управління безпілотних авіаційних комплексів .	38
Бідник І.І. Актуальні питання удосконалення інженерної підтримки підрозділів ЗСУ в умовах воєнного стану	39

Біленко О.І., Першина К.В., Павлов Д.В. Обґрунтування вимог до спускових пристроїв короткоствольної зброї для сил безпеки	41
Білюга А.Д. Фізико-географічні аспекти поширення міжнародного тероризму у світі у 2014 – 2021 рр.	42
Блінніков Г.П., Підгайчук С.Я., Шевчук В.М., Смутко С.В. Емпіричний метод визначення твердості неметалевих матеріалів деталей військової та спеціальної техніки	45
Бойченко О.І., Городиська О.М., Савченко О.М., Сиза О.І. Нутріціологічні аспекти застосування житньо-пшеничних сухариків для харчування військовослужбовців десантно-штурмових підрозділів	46
Бондаренко О.Г., Бурченков Д.І. Обґрунтування дослідження проблем визначення оцінювання спроможності підрозділів логістики військових частин Національної гвардії України виконувати завдання за призначенням у складі сил оборони	49
Боровик Л.В., Боровик О.В. Інформаційна система підсистем первинних перетворювачів відновлюваної енергії систем електрозабезпечення технічних засобів	51
Боровик О.В., Боровик Д.О. Щодо структури інформаційної системи реалізації методу порівняння відповідності маршрутів суден еталонному маршруту в системі висвітлення надводної обстановки ...	53
Бурковський С.І., Лещенко С.П., Батуринський М.П., Московченко І.В. Методика обґрунтування вимог до тактико-технічних характеристик нових або модернізованих зразків озброєння на основі моделювання в системі розіграшу бойових дій	54
Буряк С.П. Програми модернізації танку Т-64 за межами України в період з 1991 по 2022 року	56
Вайда І.Р. Про один з шляхів підвищення вагового коефіцієнта використання військової автомобільної техніки	58
Васюта К.С., Збежховська У.Р., Слободянюк В.В. Аналіз впливу на хаотичні сигнали з ofdm-модуляцією навмисних завад	59
Ведмідь О.І., Хмелевська О.О., Юла О.В., Кривчач С.Ф. Особливості моделювання руху ЗКР з використанням балансувальних кутів та каналних кутів атаки	61
Ветошкін О.Г., Куценко В.В., Іванець М.Г., Артикула А.Г. Розробка методик випробувань зенітного ракетного комплексу з використанням технології віртуального полігону в умовах обмеженості полігонної бази України	62
Власюк В.В., Зелений В.І. Показники та критерій ефективності для оцінювання можливості виконати бойове завдання сторожовою охороною щодо недопущення раптового нападу противника на підрозділ Національної гвардії України під час розташування на місці	64
Возний О.О. Підвищення ефективності спільного планування застосування повітряного командування та оперативного угруповання військ (сил) в операціях НАТО	65

Галушка О.М., Каршень А.М., Стаднічук О.М. Вплив засобів ураження на фортифікаційні споруди: стан та придатність до подальшого використання	67
Гейко В.В., Корольов О.О., Сиза О.І. Метрологічні аспекти оцінки корозійних уражень фурнітури парашутних систем	69
Глазкова С.В., Оникієнко Л.С. Впровадження у ЗС США технології мобільних мереж 5G	71
Глоба О.В., Левченко М.А., Мельниченко В.С. Щодо необхідності застосування програмного забезпечення для моделювання функціонування системи зенітного ракетного прикриття	72
Годлевський С.О., Лавніченко О.В. Оцінювання управляючого впливу на процес врегулювання збройного конфлікту неміжнародного характеру за допомогою когнітивного моделювання	73
Головін О.А., Мелькін В.В., Мизгіна В.В. Інтерактивна система відображення інформації розвитку засобів індивідуального бронезахисту військовослужбовців збройних сил	75
Горєлишев С.А. Проблеми розвитку методів чисельного моделювання вторинного випромінювання радіолокаційних об'єктів резонансних розмірів	77
Горєлишев С.А., Башкатов Є.Г., Петриков І.М. Проблеми використання ГІС-технологій при виконанні завдань з передислокації та організації маршу частин та підрозділів НГ України	78
Грабчак З.М., Оліярник Б.О. Моделювання квадратурних складових сигналу когерентної радіолокаційної станції	80
Гребенюк Т.М. Актуальні проблеми національної економіки в інтересах оборони і безпеки держави та шляхи їх вирішення	81
Григоренко В.А., Мацюк В.О. Ідентифікація за зовнішнім виглядом зразків озброєння та військової техніки російської федерації, виявлених на території України	83
Гурін О.М., Старцев В.В., Міхальова Л.В. Основні положення стратегії об'єднаних збройних сил НАТО щодо забезпечення пально-мастильними матеріалами в операціях	84
Гурнович А.В., Сенаторов В.М., Мельник Б.О. Особливості стрільби 7,62-мм дозвуковими патронами з автомата Калашникова	85
Данилеко О.В., Мирюгін В.І., Крючков Д.Н., Галицький О.Ф., Гайбадулов Б.В. Пропозиції щодо використання поліноміальної апроксимації при прогнозуванні технічного стану радіотехнічних засобів спеціального призначення	87
Душкін В.Д., Мельник В.М. Застосування методів імітаційного моделювання для планування оптимального варіанта постачання ресурсів	88
Єманов В.В. Модель функціонування системи технічного забезпечення угруповання Національної гвардії України у внутрішньому збройному конфлікті	89

Жирний В.А., Кайдаш К.І., Чередник Ю.М. Деякі напрямки модернізації танка Т-72Б на прикладі аналізу трофейної техніки	91
Залипка В.Д. Дослідження трансформації засобів взаємодії із зовнішніми об'єктами та середовищем наземних роботизованих комплексів	93
Зварич А.О., Зварич С.С. Погляди щодо використання комплексів математичних моделей операцій оперативного угруповання військ для підготовки органів військового управління	95
Зірка М.В., Оникієнко Л.С. Досвід США щодо впровадження у війська розширеної системи управління боями АВМС	96
Ікаєв Д.Р. Методика оцінювання ефективності виконання бойового завдання підрозділами безпілотних авіаційних комплексів у складі розвідувально-ударної системи в операції оперативного-тактичного угруповання військ (сил)	97
Ivanets G.V., Sagradian M., Novykova O.O. Efficiency of using unmanned aerial vehicles for reconnaissance of areas contaminated by dangerous chemical substances	98
Каламурза О.Г., Мацько П.І., Рагулін В.В. Адаптація вимог до характеристик тренажерних пристроїв імітації польоту з урахуванням досвіду міжнародних авіаційних організацій	101
Калачова В.В., Місюра О.М., Пилипенко В.М., Павлій В.О., Закіров З.З. Інноваційні підходи та інформаційні технології організації дистанційного навчання у ВВНЗ України в умовах воєнного стану	102
Камак Ю.О. Прогнозування показників безвідмовності безпілотного авіаційного комплексу за даними підконтрольної експлуатації	104
Каплюк О.М., Кірдей Л.М., Калетнік С.А., Манжара О.В. Щодо захисту цивільного населення при застосуванні противником запалювальної зброї	105
Ковальчук С.В., Баранов Ю.М., Баранов А.М. Сучасні питання удосконалення системи тилового забезпечення військових формувань та правоохоронних органів	107
Ковбасюк О.В., Білобородова Л.В. Переваги п'ятого покоління мереж мобільного зв'язку	109
Ковбасюк О.В., Мацюк В.О. Досвід використання терміналу Starlink у польових умовах	110
Ковбасюк О.В., Розум І.Ю. Загальні вимоги щодо створення перспективної інформаційно-аналітичної системи для ЗС України	112
Кожин О.В., Василюк Д.О., Мокринський О.В. Науково-технічне супроводження розроблення стрілецького озброєння для виконання завдань за призначенням військовими формуваннями	113
Кожин О.В., Василюк Д.О., Мокринський О.В. Наукове супроводження розроблення тренажерів для підготовки фахівців з бойового застосування стрілецького озброєння військовими формуваннями	115

Кожушко Я.М., Катунін А.М., Камак Д.О., Панасенко С.В. Удосконалення моделі оцінювання терміну експлуатації ізоляції кабельних виробів зв'язку	117
Козачук В.Л., Хаврич Г.П. Аналіз ефективності використання залізничного транспорту у ході відсічі збройній агресії рф	118
Козачук В.Л., Хаврич Г.П. Погляди щодо шляхів вдосконалення системи забезпечення Збройних Сил України озброєнням та військовою технікою	120
Коломійцев О.В., Звиглянич С.М., Балабуха О.С., Кітов В.С., Олійник Р.М., Олійник Н.О. Планування вогневих ударів по об'єктах, що вражаються	121
Коломійцев О.В., Комаров В.О., Пустоваров В.В., Третяк В.Ф. Шляхи удосконалення автоматизованих систем управління військами та зброєю, створених на основі геоінформаційних систем	122
Колос О.І. Дослідження особливостей застосування та конструкції трофейних зразків габіонів насипного типу ГНТ-1 та ГНТ-2 виробництва російської федерації	124
Колос Р.Л. Напрямки модернізації керованих мінних полів	126
Комаров В.О. Озброєння для БПЛА та дронів	128
Корєхов А.О. Електронна ідентифікація автотранспортних засобів та транспортного обладнання в ДПСУ	130
Корольов О.О. Досвід використання стендів-тренажерів системи підігріву двигунів машин інженерного озброєння	132
Корольов О.О., Баранов А.М. Сучасні способи ведення інженерної розвідки	133
Корольов О.О., Баранов А.М. Вимоги до рухомих засобів технічного обслуговування ремонту і евакуації озброєння і військової техніки	135
Корольов О.О., Баранов А.М. Деякі рекомендації щодо діагностики технічного стану машин інженерного озброєння	136
Корольов О.О., Баранов А.М. Напрямки розвитку вітчизняних бойових ракетних комплексів (БРК)	138
Костина О.М., Зірка М.В. Інформаційно-аналітична складова інформаційно-телекомунікаційних систем Збройних Сил України	139
Костина О.М., Сащук С.І. Дослідження радіоелектронних компонентів озброєння та військової техніки збройних сил російської федерації, виявленої на території України	140
Костина О.М., Скрипник М.А. Особливості побудови та функціонування мереж мобільного зв'язку п'ятого покоління	142
Кравець А.М., Євтушенко А.В., Козар Л.М. Система змащення двигуна внутрішнього згорання підвищеної ефективності	143
Кравець Т.М. Застосування програмного забезпечення для визначення дирекційних кутів орієнтирних напрямів	144
Кравець Т.М., Полець О.П. Переваги використання геоінформаційних систем "ArtOS" та "Кропива" в інтересах артилерійської розвідки	146

Крайник Л.В., Грубель М.Г., Кохан В.Ф. Концептуальні основи формування гібридного приводу в автомобілях типу “Баггі”	148
Крюков О.М., Мігура О.О. Оцінювання технічного стану каналів стволів вогнепальної зброї із застосуванням перспективного оптико-механічного засобу вимірювання	149
Кудрицький М.О. Принципи забезпечення військ матеріальними засобами під час операції (бойових дій)	151
Кузьміч О.Є., Аркушенко П.Л., Андрушко М.В., Тертишнік Є.М., Шейн І.В. Бортовий інтелект, як основа комплексу бортового обладнання для прийняття управлінських рішень	153
Кукобко С.В., Рощупкін Є.С., Герасимов С.В., Джус В.В., Каліта О.В. Оцінка ефективності відновлення системи радіотехнічних засобів спеціального призначення під час виконання завдань з протиповітряної оборони в різних умовах	154
Кулагін К.К., Нос І.А., Квіткін К.П., Попова Н.О. Розвиток полігонної бази Повітряних Сил Збройних Сил України за рахунок створення системи навігаційно-часового забезпечення полігонів	155
Куровська Т.Ю. Автоматизація пошуку патентів на сайті державного патентного відомства України при проведенні НДДКР	156
Куценко В.В., Іванець М.Г., Артикула А.Г., Ветошкін О.Г. Оцінка ступеня відповідності бойових можливостей зенітних ракетних комплексів ближньої дії вимогам протиповітряної оборони омбр (отбр)	158
Кучеренко Ю.Ф., Герасимов С.В., Власік С.М., Сізон Д.О. Питання щодо необхідності управління проектом зі створення автоматизованої системи управління формуваннями Національної гвардії України, як складної організаційно-технічної системи	160
Лаврінчук О.В., Кільменінов О.А., Чопа Д.А. Аналіз можливостей та основних підходів до використання систем імітаційного моделювання для оцінки тактико-технічних вимог до перспективних зразків озброєння та військової техніки	162
Леках А.А., Мусієнко О.П., Старцев В.В. Аналіз можливостей військово-транспортної авіації об’єднаних збройних сил НАТО щодо перекидання військ (сил)	165
Леонтєв Д.М., Сінельнік Д.Б. Щодо вибору схеми підресорювання причепів з центральними осями	166
Літовченко П.І., Сало В.А., Нечипоренко В.М. Перспектива удосконалення і розвитку апарату багатопараметричних відображень у САПР	168
Лук’яненко С.В., Єфімов Д., Вдовін П. Можливості використання системи імітаційного моделювання для підготовки військових підрозділів	169
Луценко В.В., Наконечний В.С., Побережний А.А. Шляхи забезпечення захисту додатків мобільного банкінгу від атак МІТМ	171
Луцик Ю.А. Особливості ресурсного забезпечення потреб оборони в сучасних умовах	173

Магу О.М., Помогаєв І.В., Овчаренко О.Ю., Резніченко О.А., Шулежко В.В. Пропозиції щодо удосконалення організації та проведення тактико-спеціальних навчань з підрозділами зенітних ракетних військ	175
Майданюк В.А., Грабчак В.І. Дослідження точності та умов стійкості польоту снаряда з урахуванням нелінійності аеродинамічних коефіцієнтів	176
Малигон В.Л. Проблемні питання організації відновлення пошкоджених зразків озброєння і військової техніки, які отримані за програмою міжнародної технічної допомоги	178
Малюк В.Г., Оленченко В.Т., Ткаченко К.М. Врахування електромагнітної доступності джерел радіовипромінювання у задачі визначення меж зони перешкодостійкої роботи каналу радіозв'язку UHF/VHF діапазону	179
Мартинюк І.М., Погребняк Т.Д., Шматов Є.М. Використання вуглецевих нанотрубок, як засобу нанотехнологій, для виявлення вибухових речовин	180
Матющенко О.Г., Польшина Л.В., Сінчук А.В. Модель групового застосування безпілотних літальних апаратів для пошуку та впливу на динамічний об'єкт противника	182
Місценко Р.В., Кукобко С.В., Пінчук А.М., Бідун А.К. Ідентифікація об'єктів екіпажами літальних апаратів в нічних умовах з використанням окулярів нічного бачення	183
Мовчан О.М. Метод визначення оптимальних співвідношень кількості бойових засобів та засобів їх ремонту у частині (підрозділі) .	184
Молодан А.О., Дубінін Є.О., Полянський О.С., Потапов М.М., Побережний А.А. Вдосконалення системи відключення паливоподачі автомобільного двигуна	186
Морквін Д.А., Першина К.В. Сучасний стан законодавчого забезпечення охорони об'єктів критичної інфраструктури підрозділами Національної гвардії України	187
Морозов О.О. Наукові засади розвитку та вдосконалення технічного забезпечення службово-бойових дій Національної гвардії України	190
Надутенко М.В., Потапов Г.М., Семенченко А.І. Використання лінгвістично-семантичного аналізу природної мови для моніторингу інформаційного простору в умовах воєнного стану	195
Науменко М.О. Напрями подолання ризиків процесу організації закупівель товарів, робіт та послуг для потреб Національної гвардії України	197
Нечипоренко В.М., Сало В.А., Літовченко П.І. Узагальнений критерій вибору раціональної посадки з натягом і її основних параметрів у системах автоматизованого проектування	199
Нещадін О.В., Ковальов Г.Г. Актуальність розробки роботів-саперів	200
Обрядін В.В. Способи застосування інформаційних технологій органом військового управління <i>брон</i> при плануванні бою у фазі аналізу бойового завдання	202

Одейчук М.П., Ільченко М.І., Одейчук А.М. Бронестійкі шаруваті металеві композити з підвищеною масовою ефективністю та бронестійкістю	204
Окіпняк Д.А., Окіпняк А.С. Класифікація перешкод за стандартами НАТО	207
Олексенко О.О., Худов Г.В. Метод розв'язання задачі транспортного логістичного забезпечення на основі максимінного мурашиного алгоритму	208
Оникієнко Л.С., Мацюк В.О. Принципи захисту терміналу Starlink на позиції	209
Опенько П.В., Гордієнко О.О. Тенденції розвитку захищеності та бойової живучості вертольотів з урахуванням сучасних підходів оснащення перспективними засобами захисту	210
Опенько П.В., Гордієнко О.О. Актуальні питання забезпечення бойової живучості літальних апаратів в сучасних умовах ведення бойових дій	212
Опенько П.В., Майстров О.О., Миронюк М.Ю., Білявський Б.А., Кобзєв В.В. Шляхи подальшого розвитку навігаційного забезпечення зразків озброєння та військової техніки	213
Опенько П.В., Салій А.Г., Майстров О.О., Тищенко М.Г., Кас'яненко М.В. Шляхи удосконалення інформаційного забезпечення процесів управління життєвим циклом зразків озброєння та військової техніки	215
Орел В.М., Голенковська Т.І. Проблемні питання розвитку мереж зв'язку і засобів автоматизації США та досвід їх вирішення	217
Орел В.М., Григоренко В.А. Аналіз походження радіоелектронних компонентів озброєння та військової техніки збройних сил російської федерації	218
Орлов С.В., Геращенко М.О., Лаппо І.М., Приходько С.М. Чисельний метод оцінки температурного поля радіовипромінюючих засобів під час планування лабораторних кліматичних випробувань ...	219
Остапенко О.П., Добровінська Д.В. Актуальні питання подання бюджетної та фінансової звітності військовими частинами збройних сил України та шляхи їх вдосконалення	221
Панков С.А., Нікіфоров Г.С., Фелді С.Ф., Якименко О.С. Підвищення стійкості військових автомобілів з вдосконаленою системою регулювання тиску повітря в шинах	223
Панков С.А., Нікіфоров Г.С., Якименко О.С., Рудик А.В. Розробка методики оцінювання надійності військової автомобільної техніки при обмеженій кількості зразків	224
Паращук Л.Я. Модернізація військової та спеціальної техніки додатковими засобами захисту від ураження	226
Пістряк П.В., Мартинов І.В. Про необхідність створення методики формування вимог до характеристик шуму пострілу зі стрілецької зброї	227

Подригало М.А., Гецович Е.М., Гармаш В.П. Новий спосіб компенсації зносу фрикційної накладки гальм	229
Подригало М.А., Закапко О.Г., Коробко А.І., Шеїн В.С., Потапов М.М., Молодан А.О. Експериментальні дослідження динаміки розгону трактора	230
Подригало М.А., Кайдалов Р.О., Нікорчук А.І., Коряк О.О., Абрамов Д.В., Клец Д.М., Дубінін Є.О. Експериментальні порівняльні дослідження динамічних властивостей автомобілів КРАЗ-5233BE з двигунами WP10.380E32 та ЯМЗ-238ДЕ2	232
Подригало М.А., Павлов С.П., Яровий Г.Г. Спосіб керування рухом двовісного поворотного візку колісного транспортного засобу	234
Подригало М.А., Тарасов Ю.В., Шеїн В.С., Касьяненко О.В. Удосконалення методу оцінки енергоефективності автомобіля	235
Подригало М.А., Тарасов Ю.В., Шеїн В.С., Холодов М.П., Ткаченко О.С., Касьяненко О.В. Можливість підвищення енергоефективності автомобілів за рахунок раціонального зниження потужності двигунів	237
Подригало М.А., Тарасов Ю.В., Радченко І.О., Лукашенко С.С., Драгун О.С. Забезпечення високого технічного рівня та безпеки використання автомобілів удосконаленням контрольних видів випробувань	239
Podrigalo M., Kaidalov R., Omelchenko V. Optimization of the mathematical model of efficiency coefficient of automobile wheel drive ...	241
Podrigalo M., Sergiyenko O., Poberezhnyi A. Analysis of the movement of machines with an ideal inertial movement	243
Половенко В.М. Організація живучості складів матеріально-технічних засобів військ під час операції	244
Полюк В.С., Кушнір О.М. Модель відбору претендентів на заміщення вакантних посад штабу органу охорони державного кордону	245
Попов М.О., Петрачков М.В., Рацкевич С.І., Губарева О.П. Перспективи розвитку засобів збройної боротьби у концепції мережецентричної війни	247
Потапов Г.М., Приходнюк В.В., Глуховський В.М. Когнітивна інформаційна система планування наукової і науково-технічної діяльності науково-дослідної установи	248
Потапов Г.М., Василенко О.А. Підхід до оцінювання стану каналів передавання інформації безпілотних авіаційних систем	250
Псьол С.В. Деякі підходи до оцінки прохідності колісних машин органів охорони державного кордону	251
П'явчук О.О., Опенько П.В., Диптан В.П., Яблонський П.М. Методика підвищення ефективності технічного обслуговування виробів військової техніки тривалого зберігання за рахунок оптимізації періодичності його проведення	252

Рагулін В.В., Усачова О.А., Каламурза О.Г. Використання сучасних тренажерно-імітаційних комплексів для підготовки операторів засобів радіоелектронної боротьби	254
Рогозін І.В. Алгоритм роботи системи інтелектуального управління та контролю безпекою дорожнього руху військових транспортних засобів	256
Рудаков В.І., Гайдаманчук С.П. Шляхи реалізації концепції створення єдиного інформаційного простору ЗС України	257
Рудаков В.І., Доманов І.О. Варіант архітектури інформаційно-аналітичної системи автоматизації виконання завдань щодо розвитку озброєння і військової техніки	258
Рудаков В.І., Кадет Н.П. Тенденції розвитку засобів зв'язку та автоматизації в розвинених країнах світу	260
Руденко О.В., Доманов І.О., Бурсала О.О., Кравченко В.С. Методика випробувань та оцінювання спеціалізованого програмного забезпечення з урахуванням європейських стандартів якості програмного забезпечення	261
Рудніченко С.В., Геращенко М.М., Саутін О.О. Пристрій моніторингу погодних умов під час проведення випробувань на базі безпілотного літального апарату і класу	263
Ряполов І.Є., Шевага В.В., Казначей С.М., Жирна О.В. Механізм розподілу персоналу при автоматизації управлінських процесів планування випробувань	264
Ряполов І.Є., Шевага В.В., Казначей С.М., Жирна О.В. Аналіз інформаційних потоків системи випробувань озброєння та військової техніки	265
Сало В.А., Нечипоренко В.М., Літовченко П.І. Розрахунок міцності та жорсткості оболонкових елементів конструкцій військової техніки	266
Самойленко В.М. Аналіз системи розпізнавання об'єктів на поверхні візування з високою об'єктивною насиченістю з використанням комбінованої кореляційно-екстремальної системи навігації у реальному часі	268
Самсонов В.С. Розробка методологічних основ моделювання управління контентом в тактичних оперативних центрах на основі семантичних доменів та станів абстрактних машин	270
Семенюк В.І., Фрунт Р.М., Сидоренко І.І. Шляхи удосконалення дистанційного навчання та підготовки військових кадрів України під час збройного нападу Росії	271
Сенаторов В.М., Гурнович А.В., Мельник Б.О., Мегей К.В. Підвищення ймовірності розпізнавання цілі при використанні коліматорного прицілу	272
Сендецький М.М., Сашук С.І., Ладунова Н.М., Махнюк О.В. Шляхи розвитку технічних засобів системи логістичного забезпечення Збройних Сил України, військових формувань	274

Сербин В.В. Щодо побудови систем управління підрозділами Національної гвардії України	276
Сергієнко Р.В., Соколовський С.М. Створення вихідної основи з умовною системою координат для навчання орієнтування на місцевості по карті	277
Сідченко С.О., Ревін О.В., Залкін С.В., Хударковський К.І. Окремі аспекти протидії негативному інформаційному (психологічному) впливу у соціальних мережах	279
Сізон Д.О., Бабенко О.І. Методичний підхід до оцінки ефективності організації взаємодії військових формувань та правоохоронних органів з застосуванням теоретико-графового підходу	281
Соболєв В.В., Солодчук М.О., Алексєєв С.В. Забезпечення підвищення завадостійкості та завадозахищеності ліній пересилання даних, керування та контролю безпілотних літальних апаратів I (малі), II та III класів	282
Собора А.І. Проблемні питання нормативно-правового регулювання науково-технічного супроводження розроблення та модернізації озброєння, військової (спеціальної) техніки для Збройних Сил України та інших складових сил оборони	284
Соломицький О.І., Слюсаренко М.О. Шляхи підвищення точності моделювання показників безвідмовності озброєння та військової техніки	285
Споришев К.О. Інформаційно-аналітичне забезпечення діяльності військових формувань України	287
Степанов М.С., Іванова Л.П., Іванова М.С., Літовченко П.І. Аналіз впливу температури робочої рідини в підшипниках шпинделя круглошліфувальних верстатів на точність обробки деталей ОВТ	289
Стрижак О.Є., Потапов Г.М. Консолідація даних для таксономізації моніторингу станів зразків озброєння та військової техніки із використанням методу рекурсивної редукції	291
Суконько С.М., Альбоцій О.В. Обґрунтування необхідності удосконалення речового та продовольчого забезпечення військовослужбовців в умовах їх короткотривалої автономії під час виконання службових (бойових) завдань	293
Твердохлібов В.В., Башкиров О.М. Проблемні питання побудови системи забезпечення кібербезпеки в Збройних Силах України	294
Телепа М.В. Шляхи покращення системи пасивного протимінного захисту бойових колісних машин	295
Тертишнік Є.М., Шейн І.В., Кузьміч О.Є., Потапов О.І. Аналіз шляхів удосконалення бортових засобів реєстрації, обробки параметричної інформації для літальних апаратів	297
Тимків О.А. Рекомендації щодо підвищення живучості польових артилерійських складів під час відсічі збройній агресії	298
Ткачук М.М., Троценко В.В., Ткачук М.А., Грабовський А.В., Рікунов О.М., Васильєв А.Ю., Третяк В.В. Обґрунтування	

прогресивних технічних рішень елементів бойових броньованих машин із підвищеними тактико-технічними характеристиками	299
Трасковецька Л.М., Гащук І.В. Моделювання мережевих структур при виконанні бойових дій військовими формуваннями	301
Третяк В.М., Говоров О.Ф. Пропозиції щодо створення машин гуманітарного розмінування для знищення небезпечних та вибухових предметів на сільськогосподарських землях у складі уніфікованого знаряддя та трактора з дистанційним керуванням	302
Трофименко С.І., Геращенко М.М., Козак С.В. Проблеми щодо організації проведення випробувань зразків наземних роботизованих комплексів (систем) військового призначення	304
Угрімов С.В., Сметанкіна Н.В., Кобильнік В.А. Створення комплексу інноваційних технологій для підвищення міцності авіаційного скління цивільних та військово-транспортних літальних апаратів	306
Фалько С.А. Роль соціальних наук в становленні майбутніх офіцерів України	308
Федоров П.М., Богучарський В.В., Гамалій Н.В. Проблемні питання щодо створення інфразвукової зброї	310
Франчук О.В., Горборуков В.В., Мелькін В.В. Підхід до розв'язання задачі ранжування альтернатив для обґрунтування заходів технічного обслуговування озброєння та військової техніки в умовах воєнного стану	311
Фтемов Ю.О., Мельник Р.М. Перспективи розвитку переправних засобів	312
Фтемов Ю.О., Мельник Р.М., Мороз О.М. Технічна оснащеність підрозділів для виконання заходів з інженерної розвідки шляхів руху військ (сил)	314
Харченко В.П. Порядок визначення достатності виділених коштів на створення запасів витратних матеріально-технічних засобів для підтримання заданого рівня боєздатності військових формувань	316
Чередніков О.М., Кульба П.П., Бояров В.Т., Шевченко Д.Т. Дослідження впливу режимів експлуатації на зношення авіаційних шин іноземного виробництва	317
Черток О.А., Лавров О.Ю., Белоус Н.М. Актуальні питання підвищення ефективності застосування військ з використанням автоматизованої системи управління безпілотних літальних апаратів	319
Чистик О.М., Різніченко А.Р. Застосування технології блокчейн (blockchain) в процесі цифровізації бухгалтерського обліку	321
Чмир В.М. Аналіз показників ефективності автомобільних перевезень в органах ДПСУ та розробка практичних рекомендацій щодо їх покращення	323
Чуприна В.М., Феденько В.М., Чередник Ю.М. Підвищення ефективності випробування бронеавтомобілів	324
Шафорост С.О., Партика С.В., Чиж О.В., Ковальов Г.Г.	

Можливості використання технічних засобів при підготовці водіїв бойових машин в Держприкордонслужбі	326
Швець І.М., Слободяник В.А. Проблеми попередження та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій та аналіз системи біологічного захисту країн північноатлантичного альянсу	328
Шевцов А.Л. Вогнеметні підрозділи: теорія і практика сьогодення	330
Шейн І.В., Аркушенко П.Л., Андрушко М.В., Тertiшнік Є.М. Шляхи вдосконалення методичного апарату експериментального визначення технічних характеристик систем збору і обробки польотної інформації літальних апаратів під час випробувань	332
Шкурат Б.Ж., Резнік Д.В., Паталаха В.Г. Перспективи інтеграції сучасних зразків озброєння в систему протиповітряної оборони	333
Шрамко О.В., Біленко К.Б. Актуальні питання діджиталізації бухгалтерського обліку у Збройних силах України	335
Шуба С.Г., Геращенко М.М., Алексєєв С.В. Забезпечення мобільності безпілотних авіаційних комплексів	337
Юрченко В.В. Проблемні питання відновлення пошкоджених озброєння та військової техніки військ під час бойових дій з відбиття російської агресії	338

Акимов О.О., к.т.н., старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Жданюк М.М.**, начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Шевченко Д.Т.**, молодший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, капітан

МОДЕЛЮВАННЯ КОЛИВАНЬ СИСТЕМИ БЕЗПАРАШУТНОГО ПАРАЛЕЛЬНОГО ДЕСАНТУВАННЯ “КАНАТ-1”

Досвід збройних конфліктів другої половини ХХ століття показали високу ефективність десантування особового складу системами безпарашутного десантування (БПД).

Використання вертольотів для БПД надало новий поштовх до розвитку - стала можлива посадкове і безпосадкове (з висоти 2–3 м з режиму висіння і на швидкості польоту до 10 км / год) викидання тактичних десантів. Але далеко не завжди рельєф місцевості і рослинність дозволяють вертольоту наблизитися до землі на безпечну відстань – часто підходящий майданчик, що дозволяє провести десантування, знаходиться на значній відстані від місця майбутніх дій. Виникла нагальна потреба десантування з висоти 5 м і більше з режиму висіння.

Безпарашутне десантування має наступні переваги:

- противнику важко визначити місця найбільш ймовірного десантування і, відповідно, заздалегідь приготуватися до протидії;
- противнику дуже складно знищити групу, десантованих на ліс, так як, потрібно чимало часу для того, щоб, по-перше, визначити точне місце висадки групи, по-друге, для ведення по вертольоту скільки-небудь ефективного вогню необхідно підійти практично під нього (відзначимо при цьому, що підготовлена група з п'ятнадцяти чоловік залишає вертоліт в одні двері з висоти 15–25 м протягом 3,5–4 хвилин, а в двоє дверей або в двері і в вантажний люк – протягом 1,5–2 хв.

Комплект знімного бортового обладнання для без парашутного десантування “Канат-1”(далі – виріб) для десантування у вантажний люк на вертольотах типу Ми-8 складається з кронштейна, двох канатів довжиною 26 м, та текстильних виробів для фіксації канату та десантників.

БПД представляє коливальну систему, яка має певні власні частоти коливань виробу, які не повинні співпадати з частотами коливань корпусу вертольота в робочому діапазоні та діапазонах їм кратним.

В реальних умовах експлуатації визначення власних частот елементів виробу під навантаженням проблематично. Доцільно провести частотний аналіз коливальної системи шляхом розрахунку. В загальному випадку інерційними параметрами динамічної моделі є маси до трьох десантників вагою до 140 кг, які можуть одночасно знаходитись на одному з канатів в постійному русі при

переміщені точки їх кріплення до канату.

На другому канаті також одночасно можуть знаходитися три десантники.

Динамічна модель дозволяє також визначити власні частоти коливань системи при довільному розміщенні десантників на двох канатах.

Динамічна модель дозволяє також визначити власні частоти коливань до шести десантників, зафіксованих на одному канаті при їх підйомі.

Жорсткість механічної системи складається з жорсткості ланок підвісу малої, жорсткості кронштейна, та жорсткості канатів перемінної довжини при переміщенні по ньому шести десантників.

В загальному вигляді динамічна модель системи БПД дозволяє визначити частоти власних коливань механічної системи при довільному розміщенні на канаті десантників.

Одержані результати дозволяють мінімізувати частотну залежність виробу від власних частот коливань вертольота та розробити оптимальну послідовність спуску десантників. Система БПД дозволяє керувати частотами коливань системи в певних межах шляхом зміни жорсткості ланок підвісу канату.

УДК 681.3.069

Александров О.В., к.т.н., с.н.с., начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Збройних Сил України Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Нізієнко Б.І.**, к.т.н., професор, головний науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Збройних Сил України Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Довбня О.В.**, к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Збройних Сил України Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ ІНТЕГРАЦІЇ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ ІНОЗЕМНОГО ВИРОБНИЦТВА ДО СУЧАСНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

В умовах повномасштабної військової агресії з боку Російської Федерації, проблема забезпечення Збройних Сил України сучасними засобами протиповітряної оборони стає найбільш актуальною.

Вимоги сучасної обстановки визначають шляхи, за яким має здійснюватись забезпечення Повітряних Сил (ПС), зокрема зенітних ракетних військ новим озброєнням – зенітними ракетними комплексами (ЗРК).

На даний час в Україні опрацьовуються шляхи нарощування системи протиповітряної оборони держави. Одним з перспективних варіантів нарощування системи протиповітряної оборони (ППО) України у короткостроковій та середньостроковій перспективі є закупівля зенітних ракетних комплексів іноземного виробництва.

Паралельно в довгостроковій перспективі також пріоритетним напрямком

забезпечення є розробка та створення вітчизняних комплексів середньої та малої дальності з принципово новими можливостями та спроможностями. На сьогодні Міністерство оборони США офіційно підтвердило рішення про надання Україні у межах Ініціативи сприяння безпеці України (Ukraine Security Assistance Initiative) 6 ЗРК NASAMS, 2 з яких планується поставити вже в поточному році. Крім того уряд Німеччини планує надання Україні найближчим часом двох ЗРК IRIS-T. Ефективне бойове застосування вказаних ЗРК можливе за умов їх інтеграції до загальної системи ППО держави.

Тому одним з першочергових завдань інтеграції ЗРК NASAMS та IRIS-T до системи протиповітряної оборони держави є дослідження шляхів організації їх інформаційно-технічної взаємодії з комплексами засобів автоматизації (КЗА) зі складу вітчизняної АСУ авіацією та ППО, а також з іншими інформаційними системами Збройних Сил України. Основні проблемні питання, які потрібно буде вирішити під час інтеграції вказаних ЗРК в систему ППО України, умовно можуть бути поділені на два окремі комплекси.

Перший комплекс проблемних питань зумовлює необхідність погодження та реалізації в сучасних КЗА вітчизняної АСУ протоколів взаємодії з іноземними ЗРК, що може передбачати розробку або закупівлю спеціалізованих пристроїв спряження, засобів зв'язку та/або криптозахисту.

До другого комплексу проблемних питань інтеграції відносяться необхідність створення та реалізації в бойових програмах спеціального програмного забезпечення вітчизняних КЗА алгоритмів управління ЗРК іноземного виробництва, які забезпечують максимальну реалізацію їх бойових можливостей, особливо в умовах використання противником гіперзвукових засобів ураження.

Відзначено, що подальшими кроками інтеграції має стати реалізація хмарно-орієнтованих технологій при здійсненні управління зазначеними типами ЗРК. Це дозволить зняти просторові обмеження по управлінню засобами, здійснювати управління з тактично вигідних та захищених районів, оперативно проводити пере конфігурації системи управління.

Спряження вітчизняної АСУ авіацією та ППО, а також інших інформаційних систем Збройних Сил України з ЗРК NASAMS та IRIS-T, дозволить підвищити оперативність та якість управління угрупованнями зенітних ракетних військ за рахунок створення єдиного інформаційного простору для збільшення повноти оцінки обстановки, підвищення оперативності та обґрунтованості підготовки та прийняття рішень щодо бойового застосування вогневих засобів.

УДК 355.66

Альбоцій О.В., к.військ.н., доцент, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України

ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОЦЕСІВ РЕЧОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ (МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ)

Забезпечення військових частин матеріальними засобами проводиться на плановій основі. Плановий підхід дає можливість врахувати потреби військ у різноманітних засобах, своєчасно організувати придбання та постачання матеріальних і технічних засобів до військових частин, здійснювати відповідне фінансове забезпечення. В той же час, на практиці можуть мати місце факти невідповідності за кількісними та/або якісними показниками у плановий період наявних ресурсів фактичним потребам військ, що може свідчити, зокрема, про недосконалість методик планування. Звичайно можуть бути й інші причини цьому, наприклад неправильність розрахунків, свідоме внесення помилок чи невиконання планів. Але, припустимо, що причини суб'єктивного характеру відсутні.

Причини об'єктивного характеру обумовлені, головним чином, нестабільністю зовнішнього середовища, впливом на процеси життєдіяльності, функціонування військових частин і виконання ними службово-бойових завдань чинників, які носять ймовірнісний характер та залишаються поза увагою при детермінованому підході до планових розрахунків. Не виключено, що процеси ресурсного забезпечення носять нестаціонарний характер. Крім того, можуть мати місце і методичні похибки, обумовлені недосконалістю методики, що використовується при плануванні. Неврахування впливу чинників зовнішнього середовища та можливої нестаціонарності процесів веде до недостатнього рівня забезпеченості військ одними видами ресурсів та появи надлишків інших видів ресурсів, що може негативно відобразитися на стані боєготовності. Як приклад, можна навести досить типову ситуацію з речового забезпечення, коли існує невідповідність наявних розмірів форменого одягу фактичним потребам. Звичайно система речового забезпечення має певні можливості оперативного усунення такої невідповідності, наприклад, шляхом залучення речових ремонтних майстерень до припасування форменого одягу. Але все це тягне за собою додаткові трудові та матеріальні витрати, незручність для військовослужбовців, які отримали форму, що не відповідає їх індивідуальним антропометричним параметрам, тощо.

Для підвищення точності планових розрахунків доцільно звернутися до можливостей прогнозування. У загальному випадку, прогнозування – це процес передбачення майбутнього стану предмета чи явища на основі аналізу його минулого і сучасного, систематично оцінювана інформація про якісні й кількісні характеристики розвитку обраного предмета чи явища в перспективі. В теорії менеджменту прогнозування розглядається як складова частина планування, як його підфункція.

Одним з ключових питань, яке потребує відповіді при аналізі доцільності та можливості використання прогнозування процесів речового забезпечення, є які саме процеси та показники мають та можуть бути об'єктом прогнозування. Для цього необхідно визначитися з якою метою робиться прогноз, яка його роль при плануванні речового забезпечення. Якщо виходити з того, що прогноз має надати інформацію щодо очікуваного загального стану речового забезпечення, зокрема, рівня забезпеченості військовослужбовців речовим майном, відповідності основної номенклатури предметів речового майна

потребам (зокрема, за розмірами), обсягів неліквідного речового майна, то мають оцінюватися відповідні кількісні показники, що характеризують ці результати.

Показники, за якими проводиться прогнозування, мають нести в собі інформацію, необхідну для планування роботи речової служби. Наприклад, якщо ми зробили прогноз рівня забезпечення військовослужбовців новими зразками форменого одягу в плановому періоді, то ми зможемо акцентувати свої зусилля на тих аспектах роботи, які будуть сприяти забезпеченості військовослужбовців відповідно до норм та штатів.

Прогнозування потребує інформаційного забезпечення. Від наявної статистичної інформації, скоріш за все, буде залежати і те, який метод прогнозування можна застосувати. На даному етапі дослідження представляє інтерес вивчення можливостей застосування статистичних методів. Використання статистичної інформації дасть можливість виявляти тенденції у речовому забезпеченні, що існують на момент планування, та оцінювати прогнозне значення показників на короткострокову перспективу. Для пошуку статистичної інформації доцільно звернутися до існуючої системи звітності по речовій службі. Як відомо, звітні документи речової служби являють собою систему підсумкових показників про проведені господарські операції, які виконано й зафіксовано службою у звітному періоді. Водночас вони є заявкою на майно, необхідне для забезпечення військової частини у плановому році. Звітність носить обов'язковий та систематичний характер. Отже, існує джерело статистичної інформації щодо показників, які характеризують стан та рівень речового забезпечення. При цьому, на значеннях показників статистичних рядів відображається вплив усієї сукупності чинників, що мали місце у періоді, за який розглядається статистика. В результаті аналізу такої інформації необхідно встановити тенденції (тренди) стосовно динаміки процесів та на їх основі робити прогнози. Такі прогнози будуть давати інформації щодо ймовірнісних тенденцій стану речового забезпечення з урахуванням впливу усієї сукупності чинників в інтервалі часу, за який розглядається статистика. Якщо тенденції не влаштовують, то необхідно планувати роботи, які вплинуть на зміну тенденцій у необхідному напрямку.

УДК 623.365

Андрієнко А.М., к.т.н., с.н.с., професор кафедри автомобілів та автомобільного господарства факультету бойового застосування військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, полковник, **Ємельянов О.В.**, старший викладач кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник, **Кульчицький С.В.**, викладач кафедри інженерної техніки факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, майор, **Макогонюк Ф.П.**, викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства факультету бойового застосування

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ТА УМОВ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОЛІЙНИХ МІННИХ ТРАЛІВ У ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТАХ СУЧАСНОСТІ

Досвід локальних війн та збройних конфліктів останніх десятиріч свідчить про те, що поряд із виникненням порівняно нових способів збройної боротьби, не втрачає своєї актуальності й мистецтво ближнього вогневого бою в умовах ведення “класичних” бойових дій. Це передбачає оснащення військових формувань сучасними зразками засобів подолання мінно-вибухових загороджень (МВЗ), зокрема, колійних мінних тралів (КМТ) з високим рівнем тактико-технічних характеристик (ТТХ), здатними забезпечити виконання поставлених бойових завдань у визначені терміни. Проведений аналіз мінної небезпеки свідчить про те, що МВЗ займають особливе місце серед звичайних засобів ураження бойових машин. Зокрема, у бойових діях високої інтенсивності МВЗ складатимуть до 75% від усіх загороджень.

Аналіз досвіду встановлення МВЗ, у тому числі в умовах відкритої агресії російської федерації на території України переконливо свідчить, що сторони конфлікту під час його ведення на сьогодні не застосовують стандартні схеми встановлення мінних полів (МП) та шаблонні варіанти застосування інженерних боєприпасів. При цьому кількість мін, що встановлюється в МП, у декілька разів перевищує кількість мін стандартного протитанкового мінного поля. Звідси випливає суттєве підвищення ймовірності підриву зразка озброєння та військової техніки (ОВТ) на декількох мінах при подоланні одного й того ж МП.

Аналіз якісного стану КМТ Збройних Сил (ЗС) України показав, що в найближчі п'ять років 100% цих засобів досягнуть критичного віку перебування в експлуатації. Враховуючи тенденції зміни якісного стану КМТ за запасом ресурсу, обумовлюється суттєва потреба в їх капітальному ремонті й модернізації, яка до 2025 року може становити відповідно 575 та 144 одиниці. Наведені факти свідчать про недостатні можливості держави щодо фінансування заходів з підвищення ресурсу ОВТ, що призводить до зниження рівня боєздатності ЗС України.

Проведений порівняльний аналіз ТТХ і можливостей мінних тралів ЗС України та армій провідних країн світу дозволяє зробити висновок, що вітчизняні КМТ є морально й фізично застарілими та суттєво поступаються за своїми можливостями аналогічним зразкам закордонного виробництва. Зокрема, встановлено, що протимінна стійкість вітчизняного тралу КМТ-7 нижча в 2–3 рази, а ширина смуги тралення для коткових тралів на 30-40% менша за відповідні показники закордонних аналогів. Поряд із цим, урахування конструкції та маси коткової секції КМТ-7 дає підставу вважати, що в разі необхідності, заміна знищеного котка в польових умовах без використання кранового обладнання є неможливою, особливо в умовах ймовірного вогневого

впливу противника.

Виходячи з сучасних тенденцій розвитку, засоби подолання МВЗ мають задовольняти вимогам, визначеним у арміях провідних країн світу, зокрема: можливість знешкодження якомога більшої кількості типів мін (універсальність); висока швидкість тралення в бойових умовах; висока протимінна стійкість, ремонтпридатність та надійність у роботі; здатність працювати на різних типах ґрунтів; швидке переведення трала з похідного положення в робоче і навпаки.

Таким чином, проведений аналіз вказує на необхідність розроблення нових засобів тралення мін, або ж модернізацію існуючих. Зважаючи на те, що перший спосіб потребує значних витрат грошових коштів та матеріальних ресурсів, доцільним є модернізація існуючих КМТ у напрямку, що дозволить наблизити його характеристики до відповідних показників закордонних аналогів.

Поряд із цим, проведений аналіз методичних підходів щодо вирішення завдання підвищення вибухостійкості КМТ вказує на те, що існуючий науково-методичний апарат потребує удосконалення. Враховуючи існуючі наукові підходи в інших галузях можна зробити висновок, що їх застосування в цілому дозволяє досягти підвищення протимінної стійкості КМТ, але за умови забезпечення: зменшення динамічної дії ударного імпульсу (вибухового навантаження) на трал за рахунок відбивання більшої частини енергії вибуху завдяки його формі (конструкції); зменшення маси тралу; можливості замінювати робочі диски без використання кранового обладнання; підриву міни з підривниками, розрахованими на вибух від подвійного натискання.

УДК 351.86

Андрієнко О.О., старший викладач кафедри фінансового забезпечення військ військового факультету фінансів і права Військового інституту КНУ імені Тараса Шевченка, підполковник, **Артюшенко О.О.**, старший викладач кафедри фінансового забезпечення військ військового факультету фінансів і права Військового інституту КНУ імені Тараса Шевченка, майор

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ В ІНТЕРЕСАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

З початку російського повномасштабного військового вторгнення в Україну національна економіка зіштовхнулася з новими викликами і загрозами в сфері економічної безпеки України. Військові події, що розгортались, починаючи з 24 лютого 2022 року, завдали значного удару по всіх ланках економічної системи держави. Наразі українська економіка стикнулася непростими викликами. З початком війни закриті аеро- та морські порти, зупинений експорт зерна і металу, призупинена майже вся міжнародна торгівля. Внаслідок економічної кризи, що була спричинена різноманітним факторами, у тому числі пандемією і збройною агресією РФ, значно знизилося виробництво основних видів продукції, зокрема тих, що становили основу експортного

потенціалу України. Крім того, відбулось нищення важливої для України інфраструктури. За оцінками Мінекономіки, загальна сума втрат економіки від пошкодження фізичної інфраструктури за перші два місяці від початку ведення воєнних дій складала від 543 до 600 млрд доларів США. Крім того, спостерігається процес відтоку висококваліфікованих кадрів.

Криза, незалежно від причини її виникнення, є досить складним явищем, і має як негативні, так і позитивні наслідки. Одним із позитивних наслідків кризи є поступове фінансове оздоровлення економічної системи, тобто відсіювання найменш конкурентоспроможних та неефективних підприємств.

На сьогоднішній день подолання кризи, упередження розбалансування економіки, моніторинг викликів та загроз, які можуть мати вплив на стан економічної безпеки, спонукають до формування нової концепції економічної безпеки на глобальному рівні. Необхідно враховувати, що нова концепція буде сформована в умовах тривалої високої невизначеності і переважати будуть ризики неекономічного характеру.

В нинішніх реаліях поняття національної безпеки нерозривно пов'язане з категорією “економічна ефективність” та “ефективна економіка”. Ефективна економіка дозволяє досягти більш високого рівня національної і економічної безпеки та створює фундамент, який можна використовувати для успішного вирішення багатьох внутрішніх і зовнішніх проблем країни, включаючи напрямки її подальшого розвитку, шляхи підвищення рівня конкурентоспроможності у світовій економіці та забезпечення національної безпеки в цілому. Економічна безпека – складова національної безпеки держави, яка має певну самостійність і посідає найважливіше місце серед інших складових національної безпеки, оскільки саме вона становить матеріальну базу всієї системи безпеки держави і відбиває ключові інтереси людей, суб'єктів господарювання, суспільства та держави.

Обороздатність країни залежить від економічних можливостей держави, від належного фінансування потреб сектору безпеки і оборони. Ключовим питанням щодо протидії агресору, яке потребує негайного вирішення у нинішній ситуації, залишається ресурсне забезпечення сектору безпеки і оборони України. Відповідно, потужності вітчизняної економіки дедалі стають одним з пріоритетних напрямків держави, який визначатиме як подальший перебіг військових дій, так і спроможність успішної відбудови країни після їх закінчення.

З метою підтримання спроможностей національної економіки і відповідно забезпечення національної безпеки на Уряд країни реалізував низку важливих заходів у бюджетно-податковій та грошово-кредитній політиці:

- запроваджено спрощений порядок митних процедур та формальностей для пропуску вантажів гуманітарної допомоги через митний кордон України;
- звільнено від сплати акцизного податку з відчуженого або вилученого пального на потреби Збройних сил України;
- звільнено від відповідальності платників податку у разі неможливості виконання своїх обов'язків;
- враховуються у складі витрат у повному обсязі кошти та майно, що

передаються Збройним Силам України та іншим підрозділам;

– спрощено порядок використання коштів резервного фонду державного бюджету в період дії воєнного стану;

– спрощено процедуру закупівлі товарів, робіт і послуг для потреб сил оборони України, забезпечення життєдіяльності населення та функціонування держави;

– започатковано створення чотирьох фондів для відновлення України: Фонд відновлення зруйнованого майна, Фонд відновлення та трансформації економіки, Фонд обслуговування та погашення боргу, Фонд підтримки постраждалого бізнесу;

– надано можливість перерахувати кошти, одержані в рамках програми “єПідтримка”, до благодійного фонду “Повернись живим” на допомогу ЗСУ;

– Мінфін України на постійній основі веде перемовини з міжнародними партнерами щодо залучення фінансової допомоги: МВФ, Світовим банком, ЄБРР, США, Канадою, Великобританією, Німеччиною, Японією, Італією, Францією, ЄС, міжнародними інвестиційними фондами, банками.

Російська агресія змусила переглянути підходи до збалансування та розподілу необхідних ресурсів з урахуванням потреб оборони та наявних можливостей держави. Такий результат можливо отримати завдяки ефективного використання фінансових і матеріальних ресурсів, отриманих від національної економіки та розвитку економічного співробітництва з іншими державами.

УДК 629.735.45

Андрієнко О.В., к.пед.н., старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Зінченко В.П.**, к.т.н., с.н.с., Науково-виробниче об’єднання “АВІА”, **Каламурза О.Г.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник

АЛЬТЕРНАТИВНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАТРИМКИ В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ ТРЕНАЖЕРА ВЕРТОЛЬОТА

В тезах доповіді запропоновано впровадження методу вимірювання так званої транспортної затримки керувальних впливів при валідаційних випробуваннях льотних тренажерів. Пропонується альтернативний метод.

Реалії війни вимагають вдосконалення методів випробувань авіаційних тренажерів, що пов’язано з покращанням професійної підготовки льотних екіпажів. Проблема визначення рівня інформаційної адекватності тренажера є актуальною та важливою науково-практичною задачею. На відміну від реального вертольота час реакції тренажера на керуючі дії пілота залежить не від тривалості фізичних процесів, що запускаються в дію відхиленням важелів керування, а від часу потрібного на обчислення цієї реакції комп’ютерами тренажера. Інтервал часу для оброблення сигналів системою керування

тренажера з моменту надходження вхідного впливу від важелів керування пілота до моменту початку реакції системи рухливості, системи візуалізації або приладів називається транспортною затримкою. Отже, це час проходження вхідного сигналу від важеля керування через інтерфейс “обладнання/програмне забезпечення”, через кожен з модулів основного комп’ютера та зворотно через інтерфейс “програмне забезпечення/обладнання” до системи рухливості, пілотажних приладів і системи візуалізації. До жодного з цих трьох інтервалів часу оброблення сигналів не входить динамічна реакція вертольота та (кожен з цих трьох інтервалів часу) являє собою *транспортну затримку* для конкретної системи, яка не залежить від затримки, характерної для модельованого вертольота. В залежності від рівня адекватності тренажера транспортна затримка не повинна перевищувати 85–120 мс. Випробування з визначення транспортної затримки проводяться не для порівняння її з затримками на вертольоті, а для демонстрації прийнятності модельованих характеристик при першому кваліфікаційному оцінюванні. Повторення однакової процедури проводиться за формальними однаковими даними, використовуються під час кожної періодичної оцінки. Отже відбувається підтвердження того, що архітектура програмного забезпечення тренажера не погіршилась. Транспортну затримку необхідно вимірювати від входу керуючого сигналу через інтерфейс, через кожен модуль головного комп’ютера тренажера та навпаки через інтерфейс на системи рухливості, приладового обладнання та візуалізації.

У нашому випадку пропонується вимірювати тільки максимальне збільшення часу, доданого різними інтерфейсами і обчислювальними елементами тренажера які відсутні на вертольоті. Для цього сигнал оброблюється при проходженні по всій системі – від вхідного сигналу важеля керування, на перший інтерфейс, через кожний наступний обчислювальний елемент або інтерфейс і назад до фізичного зворотного впливу на пілота через системи рухливості, візуалізації або відображення інформації з приладів в кабіні пілота. При цьому необхідно, щоб моделювання проводилося в нормальному режимі з усіма задіяними елементами програмного забезпечення. Це дозволяє забезпечити можливість повторити випробування у кваліфікаційних перевірках. Таким чином, в подальшому, для підтвердження того, що оновлення програмного забезпечення не вплинуло на “загальну довжину шляху” проходження сигналу необхідно уявляти повний і докладний опис обраного методу та “шляху” сигналу, а також вхідного сигналу та точок реєстрації. Створений науково-виробничим об’єднанням “АВІА”, м. Кременчук, комплексний пілотажний тренажер (FSTD) вертольота Мі-171 типу V, чи рівня FFS (D) для автоматизації проходження валідаційних випробувань оснащений програмним комплексом TSFlightChart, який дозволяє виконувати обробку польотної інформації відповідно завдань кожного тесту окремо та генерувати формалізований звіт за результатом проходження тесту. Фахівці НВО “АВІА” розробили альтернативний метод *вимірювання транспортної затримки для системи візуалізації оптично-електронними засобами* які є незалежними від апаратного та програмного забезпечення тренажера. Ідея методу полягає в безпосередньому вимірюванні часу між двома

подіями в реальному тривимірному просторі. Для цього використовуються два лазерних вказівники, дві швидкодіючі відеокамери та електронний годинник з двома рознесеними в просторі індикаторами, які показують абсолютно однаковий час (у форматі номера кадру на відеозаписі). Перша подія – візуальна фіксація початку руху важеля керування. Друга подія – візуальна фіксація початку зміни зображення зовнішнього простору у відповідь на рух пілота важелем керування. В місцях, де відбуваються вказані події, вибираються системи координат, жорстко пов'язані, відповідно, з кабіною тренажера і системою рухливості. Для точнішого візуального визначення моментів настання подій можна використати координатні сітки, на які будуть проектуватися відповідні лазерні мітки. Таким чином пропонується простий, прозорий та універсальний (лазерні вказівники та відеокамери на тренажері можна розмістити, практично, де завгодно) метод вимірювання транспортних затримок в системі керування тренажера, який не залежить від системного і прикладного програмного забезпечення, а також апаратного забезпечення локальної обчислювальної мережі тренажера.

УДК 629:623.7-519:623.4.02

Афанасьєв В.В., к.т.н., доцент, докторант науково-організаційного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Фустій В.С.**, ад'юнкт науково-організаційного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, старший лейтенант

МЕТОДИ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОПОЗИЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЇ І МОНІТОРИНГУ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ДІЙ ПІДРОЗДІЛІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Виконання завдань підрозділами спеціального призначення в сучасних умовах потребує постійної інформаційної підтримки. Загальна мета необхідності отримання інформації є забезпечення ефективного виконання завдань. Відповідно, повний інформаційний пакет повнен включати дані про об'єкт впливу (противника); свої підрозділи, які задіяні для виконання завдання; дані про умови району виконання завдань. Так, актуальними є питання комплексного моніторингу елементів, характер яких впливає на вибір та реалізацію варіантів застосування наявних сил і засобів.

В сучасних умовах завдання вирішуються на основі тісної взаємодії підрозділів різних структур сил оборони (СО). Одним з ефективних і в той же час складним варіантом виконання завдань є дії підрозділів СО у взаємодії із авіацією. До цього напрямку відносяться заходи, які безпосередньо пов'язані з питаннями ефективності застосування авіації, в тому числі питання безпеки при виконанні завдань. Так, важливим питанням є забезпечення точного позиціонування всіх елементів, які задіяні до виконання завдань, та інформаційного обміну даними на основі застосування сучасних географічних інформаційних систем, інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Метою досліджень є обґрунтування методів застосування багатопозиційної системи навігації і моніторингу для підвищення ефективності виконання завдань підрозділами спеціального призначення.

Запропоновано здійснювати розгляд питань моніторингу та навігації в рамках розробки однієї комплексної системи. Так, в якості елементів такої системи виступають різноманітні датчики (сенсори), які забезпечують вимірювання первинних фізичних характеристик, які описують стан атмосфери, діапазон електромагнітних хвиль, який використовується та ін. Наявність різноманітної параметричної інформації дозволяє на основі виконання комплексного моніторингу здійснювати класифікацію об'єктів, оцінку їхнього функціонального стану. Відповідно, отримана інформація від різноманітних сенсорів потребує координатно-часової прив'язки. Однією з особливостей інформаційно-технічного забезпечення сучасних військових конфліктів є застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в різних підрозділах СО та сучасних інфокомунікаційних технологій для забезпечення виконання задач системи управління. Визначені складові обумовлюють необхідність розгляду питань навігації і моніторингу на основі застосування розподіленої у просторі мережі різноманітних сенсорів та безпілотних літальних апаратів, що є основою відповідної багатопозиційної системи, яка досліджується. Комплексний підхід обумовлений також розвитком сучасних засобів радіоелектронної боротьби, радіоелектронної розвідки, що суттєво впливає на ефективність виконання завдань підрозділами СО. Вибір критеріїв оцінки ефективності дій підрозділів спеціального призначення залежить від характеру завдань, що виконуються. Так, задачі по виконанню розвідки оцінюються по показнику імовірності виявлення об'єктів в районі пошуку, їхньої кількості за заданий час. Відповідно, на результати дій при вирішенні задач розвідки противника впливають система факторів, що характеризує умови виконання завдання та способи пошуку, які застосовуються. Вибір способів здійснюється на основі аналізу наявних можливостей систем озброєння та військової техніки (ОВТ).

В основі реалізації різних способів виконання завдань є методи, які розкривають загальні підходи до виконання завдань. Так, наприклад, сутність позиційного методу навігації полягає у визначенні позиції (координат об'єкта), як точки перетинання ліній (поверхонь положення). Відповідно, в залежності від принципів функціонування технічних систем, які формують лінії або поверхні положення, реалізуються такі способи визначення координат, як далекомірний, кутомірно-далекомірний та ін.

Розвиток сучасних ІКТ, систем ОВТ обумовив необхідність дослідження питань реалізації існуючих методів навігації та моніторингу з використанням нових технічних рішень та розробки нових методів. Нові методи засновані на реалізації застосування мережевих технологій при застосуванні різноманітних сенсорів, що розташовані у просторі на стаціонарних та рухомих платформах.

Запропоновано метод, який засновано на комплексному поєднанні багаторівневої системи моніторингу та контролю стану навколишнього середовища. Сутність його полягає у створенні зон з особливим режимом моніторингу за рахунок застосування розподіленої мережі сенсорів. Такий

підхід дозволяє здійснювати локалізацію, як однієї так і декількох ділянок району ведення розвідки, що забезпечує раціональне використання наявних сил і засобів, виключає необхідність повторного пошуку мобільних об'єктів в заданому районі без зменшення показника імовірності їх виявлення. Застосування рухомих сенсорних мереж на платформах БПЛА вимагає вирішення задач міжлітакової навігації. Масово-габаритні характеристики БПЛА обмежують застосування додаткових систем міжлітакової навігації, що обумовило обгрунтування нових підходів. Так, запропоновано вдосконалений метод симетричного двостороннього двонаправленого вимірювання відстані та виміру куту приходу сигналу шляхом визначення фазового зсуву, що дозволяє забезпечити його реалізацію на основі використання існуючої архітектури авіоніки БПЛА. Таким чином, представлені методи застосування багатопозиційної системи навігації і моніторингу забезпечують ефективне виконання завдань підрозділами спеціального призначення.

УДК 358.1

Бакалов В.Г., к.т.н., доцент, науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Кузьменко В.О.**, начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Яриш І.Ю.**, науковий співробітник – інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор, **Нікітченко В.І.**, к.т.н., с.н.с., начальник науково-дослідного управління Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, полковник

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЖИВУЧОСТІ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ ТА ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ ПІД ЧАС СЛУЖБОВО-БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ

До військових формувань та правоохоронних органів під час війни, яку розв'язала Росія 24 лютого 2022 року, висуваються різноманітні службово-бойові завдання. Згідно закону України “Про оборону України” основними завданнями військових формувань та правоохоронних органів є: виконання завдань територіальної оборони та руху опору і забезпечення правового режиму воєнного стану; допомога Збройним Силам України у виконанні ними завдань, здійснення їх пріоритетного забезпечення та інших повноважень у сфері оборони України.

При виконанні вказаних службово-бойових завдань, військові формування та правоохоронні органи будуть зазнавати втрат в живій силі, техніці, озброєнні. Вказане обумовлює живучість військових формувань та правоохоронних органів, це їх здатність протистояти втратам і виконувати службово-бойові завдання.

Під час війни живучість військових формувань та правоохоронних органів буде залежати від багатьох факторів.

Аналіз теоретичних досліджень у теорії військового управління показав, що вказану задачу можна вирішити за допомогою математичного моделювання, яке базується на марковському процесі.

Більшість публікацій і досліджень, присвячених живучості військових формувань або підрозділів та правоохоронних органів, які базуються на марковському процесі, розглядають його як стаціонарний процес, тобто незалежний від часу. Це не відповідає динаміці виконання службово-бойових завдань і не дає можливості командирів вказаних формувань приймати обґрунтовані рішення.

З нашої точки зору математичне моделювання живучості військових формувань та правоохоронних органів необхідно розглядати як нестационарний марковський процес який описується рівнянням Колмогорова.

Застосування вказаного підходу розглянемо на прикладі живучості військового формування, яке під час службово-бойових завдань охороняє певний об'єкт. Тоді військово формування буде з деякою ймовірністю знаходитись в двох станах. В стані S_0 – охороняє об'єкт з ймовірною живучістю p_0 і S_1 – в стані не здатному виконувати службово-бойове завдання з ймовірною p_1 . Система $S_0 - S_1$ із стану S_0 переходить в стан S_1 з ймовірністю $\lambda_{S_{01}}$, яка змінюється з часом. Вона зростає, коли на об'єкт, який охороняється, здійснюють напад або обстріл та інше. Зворотній перехід із стану S_1 в стан S_0 здійснюється з ймовірністю $\mu_{S_{10}}$ (відродження початкового стану). Граф станів військового формування наведено на рис. 1.

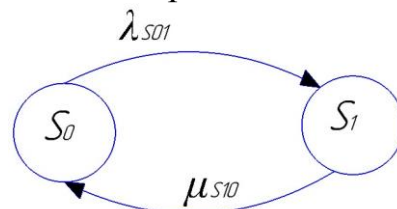


Рисунок 1 – Граф станів військового формування (S_0) і (S_1) під час службово-бойового завдання

Вказаний граф описується системою диференціальних рівнянь Колмогорова для безперервного часу

$$\begin{cases} \frac{dp_0}{dt} = -\lambda_{S_{01}}(t) \cdot p_0 + \mu_{S_{10}} \cdot p_1 \\ p_1 = 1 - p_0 \end{cases} \quad (1)$$

Початкові умови при $t=0$: $p_0 = 1$ – ймовірність військового формування знаходиться в стані S_0 , в якому воно виконує службово-бойове завдання (живучість); $p_1 = 0$ – ймовірність військового формування знаходиться в стані S_1 , в якому воно не може виконувати службово-бойове завдання.

Слід зауважити, що в математичній моделі числові значення ймовірностей обираються із бойового досвіду, або методичних рекомендацій.

Рішення системи диференціальних рівнянь (1) здійснювалось чисельним

методом Ейлера з квантом часу 1 секунда.

В результаті розрахунків залежність живучості військового формування від часу наведена на рисунку 2 рк0 (синій графік). Із графіка видно, що через 2 години живучість військового формування нижче 0.5. Якщо така живучість не дозволяє виконувати йому завдання, то командир формування повинен або збільшити живучість завдяки збільшенню живої сили або техніки або озброєння в залежності від того, що є критичним для виконання завдань. На рис. 2 показана живучість військового формування р0 (червоний графік) після рішення командира по її збільшенню і вона на протязі 4 годин перевищує 0.5.



Рисунок 2 – Залежність живучості військових формувань до рішення командира по її збільшенню рк0 і після р0 від часу t (години)

Із рисунку видно, що криві мають експоненціальний вид за рахунок відновлення живучості військового формування. Чим більше ймовірність відродження початкового стану формування μ_{S10} тим більше згинається експоненціальна крива і живучість військового формування буде зменшуватись повільніше.

Висновки. Командир військового формування або правоохоронних органів повинен основні зусилля направити на відновлення їх живучості (збільшувати ймовірність відродження початкового стану формування μ_{S10}).

УДК 623.44:623.4.023:004.4

Баулін Д.С., к.т.н., с.н.с., старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України Національної академії Національної гвардії України

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВІДНОВЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОКСИЛІНОВИХ ПОРОХІВ

Однією зі складових проблеми національної безпеки в Україні є завантаження складів різноманітними боєприпасами з вичерпаним гарантійним строком зберігання.

Досвід зберігання боєприпасів показує, що у процесі тривалого зберігання

піроксилінові пороху, які використовуються в боєприпасах, здатні самовільно перетерплювати різні фізико-хімічні перетворення, що негативно відображається на балістичних характеристиках боєприпасів. Відсутність виробництва боєприпасів в Україні призвело до того, що наразі в експлуатації перебувають боєприпаси, час зберігання яких понад 30 років.

У цій доповіді проаналізовано публікації, що присвячені науковим дослідженням щодо проблем безпечної експлуатації піроксилінових порохів. Показано, що однією з головних проблем оцінювання властивостей піроксилінових порохів є ефективний фізико-хімічний моніторинг їх стану та прогнозування змін, що відбуваються на тривалих етапах експлуатації. Вказано на актуальність досліджень фізико-хімічних змін у процесі тривалого зберігання піроксилінових порохів, а також визначення можливості їх відновлення та ефективного подальшого використання.

Наведено різні методи оцінки хімічної стійкості порохів та їх аналіз.

Пропонується методика визначення змін характеристик піроксилінових порохів, а також методика проведення експерименту щодо визначення можливості регенерації порохових зарядів тривалих термінів експлуатації шляхом обробки їх перекисом водню, а, отже, зміни енергетичних та балістичних характеристик пороху.

Подано експериментальну установку для контролю калориметричних властивостей пороху. Цей експеримент проводиться з метою визначення сили пороху на основі балансних співвідношень енергії пороху. Наведено основне балансне рівняння, що лежить в основі запропонованої методики.

На основі результатів експериментів передбачається отримати силу пороху, обробленого за розробленою методикою, яка буде відповідати терміну зберігання порохового заряду боєприпасів.

Визначено, що на основі вирішення проблеми нітроцелюлозних порохів тривалих термінів експлуатації можуть бути розвинені теоретико-методологічні засади регенерації порохових зарядів для омолодженні балістичних та енергетичних характеристик боєприпасів.

УДК 623.735

Бачинський В.В., к.т.н, с.н.с., старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Наукового центру Військової академії, **Шкурпіт О.М.**, ад'юнкт науково-організаційного відділу Військової академії, підполковник

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАВДАНЬ ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Адитивне виробництво починає грати важливу роль в індустрії сучасних дронів, пропонуючи нові інноваційні виробничі можливості, допомагаючи знизити вартість і поліпшити якість цих пристроїв.

Створення легких і надійних деталей стало необхідним для багатьох галузей, таких як автомобілебудування або аеронавтика. Збереження легкої структури допомагає оптимізувати кінцевий продукт, а оптимізація ваги є

одним з найбільш частих вимог для сучасних БПЛА.

Легкі і надійні деталі також є величезною перевагою для додаткових елементів БПЛА, адже вагу має вирішальне значення для літального апарату. Адитивне виробництво дозволяє впроваджувати інновації з погляду військових завдань, дизайну для всіх виробів БПЛА

Проведені дослідження показали, що основними завданнями, які можуть вирішуватися за рахунок адитивних технологій в бойових умовах будуть:

1. Друк БПЛА в польових умовах (дрони-камікадзе, розвідувальні, транспортні);
2. Ремонт виробів (рама, гвинт, корпус, кронштейн для відеокамери та інші);
3. Модернізація БПЛА (під конкретне завдання, дальність, годину польоту);
4. Установка нових технологій (нічне бачення, система скидання, транспортний бокс);
5. Друк допоміжних виробів (стабілізатори для ВОГ-17, запорні механізми для ручних гранат, корпуси вибухових речовин та ін.).

БПЛА повинні бути достатньо легкими, а двигуни, у свою чергу, повинні бути достатньо потужними, забезпечуючи виконання поставленого завдання. Тому, в більшості випадків метою виробництва БПЛА є створення легших і надійніших конструкцій. Легкі БПЛА швидко виготовлюються за допомогою 3D-друку з використанням інноваційних структур. Використовуючи, наприклад, решітчасті конструкції, можна значно зменшити вагу БПЛА.

Друк деталей на 3D принтері дозволяє створювати практично нескінченний резерв запасних частин для БПЛА, що дає можливість збільшити ефективність тренування оператора та зменшити регулярні поломки і авіакатастрофи. Крім того факту, що БПЛА буде простіше лагодити, надрукований БПЛА дозволить краще відчувати його внутрішню структуру і механіку.

3D друк дозволяє також швидко розробляти деталі за власним проектом. Так, при придбанні нових приладів і деталей, наприклад відеокамер, різних датчиків, АКБ, які треба встановити на БПЛА адитивні технології дозволяють, використовуючи відповідне програмне забезпечення, роздруковувати будь-яку деталі і проводити їх випробування, вносити будь-які зміни шляхом багаторазового друку.

3D друк також ідеально підходить для тестування виробів, запасних деталей та прототипів. Наприклад, корпусу ВОГ-17. Це дозволяє проводити додаткові тренування по скиданню ВОГ-17. Завдяки правильній геометрії 3D моделі, а зокрема самого хвостовика, спрогнозувати та координувати падіння цього виробу стало значно простіше. Це ключовий момент у виробі.

Роздрукувати на 3D принтері можна як і елементи дрона: каркас, підвіс камери, опорні конструкції, внутрішні корпуси, кріпильні кронштейни, електронні роз'єми, запасні частини, так і додаткові елементи: стабілізатори для гранат (мін), систем скидання, запорних механізмів, корпуси вибухових речовин та ін.

Таким чином, сьогодні вже цілком очевидно, що освоєння адитивних технологій спричинить за собою удосконалення завдань застосування БПЛА, коригування принципів конструювання, відпрацювання технологій друку, використання нових стратегій побудови, появи нових, суміжних з 3D-друком, технологій.

УДК 623.618

Башкиров О.М., к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Гайдаманчук Р.С.**, молодший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України капітан

СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ “РОЗУМНОЇ ЗБРОЇ”

В доповіді розглядається досвід бурхливого розвитку в останні роки так званої “інтелектуальної зброї”. Автори цієї тези вважають, що більш правильна назва має бути “розумна зброя”, тому що інтелект – виключна властивість людини. Справа в тому, що за загальним визначенням, інтелект з одного боку є синонімом розуму, складає сукупність розумових здібностей. Людина застосовує інтелект для обробки наявної інформації, наприклад, з метою побудови або вдосконалення розуміння, позиції, стратегії, методу, правила, комбінації, відношення, пояснення, рішення, плану чи цілі.

Інтелект пов’язаний з іншими внутрішніми властивостями людини, такими як сприйняття, пам’ять, мова, уява, самосвідомість, самоконтроль, характер, володіння тілом, творчість, інтуїція і власне формується завдяки функціонуванню означених параметрів особистості. За іншим визначенням інтелект – це частина розуму, яка відповідає за обробку інформації, абстрактне мислення, винахідницьку діяльність і прийняття рішень. Незважаючи на близькість цих понять, можливість птахів і тварин виконувати розумні дії, тільки людському інтелекту притаманна віра у потойбічний світ, існування Бога та поклоніння Йому. У інших істот, а тим більш у технічних засобів, така властивість розумової діяльності відсутня.

За оцінками відомих військових експертів, сучасну війну виграє «розумна» зброя. Використання “розумної” зброї, до якої відносяться і високоточні боеприпаси, дозволяє перш за все зекономити час та вартість виконання бойових задач і зменшити втрати. А в умовах сучасних бойових дій та контрбатареїної боротьби, використання високоточної зброї ще й дає значну і навіть рішучу перевагу над противником. Прикладом тому є дії української армії в боротьбі з російською агресією.

Як стверджують результати засідань Інтегрованих груп з розвитку спроможностей ведення вогню із закритих позицій (ICG IF) Групи НАТО з озброєння сухопутних військ (AC/225, NAAG), “розумні” боеприпаси, наприклад, високоточні ракети, спроможні працювати разом та обмінюватися інформацією друг с другом завдяки сучасним телекомунікаційним технологіям.

Доречи, ще в радянські часі протикорабельна ракета використовували систему “Вовча зграя”, коли одна ракета керувала діями інших ракет у залпі, управління могло передаватись від одної ракети до іншої у випадку потреби. І все це автоматично працювало ще в 80-ті роки. Тому ідея використання “розумної” зброї не нова, але сьогодні працюють нові програмні алгоритми, створена нова елементна база, що дає можливість замість масивних обстрілів здійснювати високоточні удари по конкретних цілях.

Зараз максимальна точність влучання досягається завдяки використанню напівактивного лазерного наведення, яке здійснюється на всьому діапазоні/дистанції пострілу.

Крім цього, поняття “розумна” зброя відноситься до “персоналізованої” зброї, яка здатна виявляти свого власника (наприклад, за показниками біометричних сенсорів чи по координатам GPS) і у разі потрапляння в “чужі” руки просто не діятиме.

Більш того, шанувальникам зброї в прогресивних країнах на законодавчому полі вже загрожує нове випробування: так, влада в США хоче зобов’язати виробників продавати цивільному населенню лише зброю із системою, яка не дозволить сторонніми особами її використовувати. Але всім слід пам’ятати, що вогнепальна зброя має бути простою і надійною, а чим складніше система, тим вища ймовірність її відмови, як стверджує закон Мерфі. Для зброї відмова у бою, як правило, має фатальні наслідки. Але вже зовсім скоро настане той час, коли всі ці електронні пристрої будуть обов’язковими для будь-якої зброї і будуть зав’язані в загальну електронну мережу.

УДК 623.618

Башкиров О.М., к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Кадет Н.П.**, старший викладач Національного авіаційного університету

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТОПОЛОГІЇ БЕЗПРОВІДНИХ САМООРГАНІЗУЮЧИХ МЕРЕЖ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

На сьогоднішній день стрімко збільшується область використання сучасних мережевих технологій, що призводить до збільшення вимог щодо якості обслуговування (QoS) на рівні систем передачі даних та конструювання трафіку. В процесі експлуатації комп’ютерних мереж динамічно змінюються характеристики пропускної здатності каналів передачі даних, завантаження вузлів комутації та реконфігурації мережі. Для підтримання ефективності функціонування комп’ютерної мережі необхідно здійснювати ремаршрутизацію, що призводить до збільшення об’єму службового трафіку. Одним з дієвих шляхів вирішення цієї задачі є використання багатошляхової маршрутизації.

Внаслідок цього виникає актуальне наукове завдання, спрямоване на розробці нового підходу до вирішення задачі багатошляхової маршрутизації в

комп'ютерних мережах великої розмірності.

Багатошляхова маршрутизація за рахунок скорочення часу реконфігурації маршрутів забезпечує рівномірне завантаження каналів передачі даних і дозволяє збільшити ефективність процедури конструювання трафіку.

Організація багатоколіїної маршрутизації дозволяє:

- підвищити ефективність доступу до розподілених ресурсів за рахунок оптимізації процедури конструювання трафіку (ТІ);
- забезпечити більш рівномірне завантаження мережі;
- організувати паралельну передачу інформації;
- підвищити безпеку і надійність передачі даних.

Таким чином, у роботі запропонована методика вибору раціональної топології безпроводних самоорганізуючих мереж спеціального призначення з використанням генетичного алгоритму.

Структура мережі представляється у вигляді двомірної матриці інцидентності. Ця матриця використовується як хромосома операторами генетичного алгоритму. Елементи матриці інцидентності, що описують зв'язки між елементами самоорганізуючої мережі, у генетичному алгоритмі являються генами. В кожному циклі генетичного алгоритму здійснюється попарне схрещування хромосом, в ході якого здійснюється обмін частини генів, що для досліджуваної мережі означає появу та зникнення відповідних зв'язків між елементами. Розрахунок значень цільової функції мінімізації ймовірності бітової помилки пропонується здійснювати з використанням мультиагентного алгоритму, при цьому для кожної хромосоми поточної популяції спочатку розпізнається варіант дій РЕП.

Подальші дослідження будуть направлені на розробку удосконаленої методики управління конфігурацією мобільних самоорганізуючих мереж з урахуванням ступеню радіоелектронного подавлення та параметрів навантаження.

УДК 623.618

Башкиров О.М., к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Орел В.М.**, заступник начальника науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник

МОЖЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НА БПЛА ДЛЯ ПОТРЕБ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗС УКРАЇНИ

У доповіді представлено проблемні питання створення системи моніторингу для інформаційних систем управління в ЗС України, що потребує розробки методологічної основи застосування цільових функцій для інформаційних систем управління на підставі визначення функцій кореляції в сучасній системі управління, наприклад, військами РЕБ, РХБЗ, зв'язку і автоматизованими системами управління та інженерними військами, які

повинні виконувати узгодження завдань щодо забезпечення інформаційного обміну в системі управління в ЗС України.

Необхідно також враховувати, що в сучасних умовах суттєво зростають проблемні питання при створенні моніторингу в будь яких інформаційних системах управління військами ЗС України, що підтверджує актуальність теми доповіді.

Слід зазначити, що при проведенні моніторингу у будь якої інформаційної системі управління існують свої особливості одночасного контролю передачі та прийому інформації про стан системи, а також коли здійснюється обмін інформацією у самій системі. У колишньому СРСР, наприклад, у військах зв'язку ППО існували так звані ланцюги взаємодії, які застосовувалися завдяки проведеним дослідженням в рамках науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, що вирішували не тільки проблемні питання зв'язку у армії ППО, а також і проблемні питання зв'язку між арміями ППО. Тепер вирішувати такі проблемні питання, що об'єктивно існують, нажаль важко, тому що відсутні не тільки науково-дослідні інститути та виробничі підприємства, які могли би створити високотехнологічні складові інформаційних систем управління, а також випробувальні радіополігони.

Тому у доповіді пропонується оцінка можливості створення системи моніторингу при наявності інформаційних систем управління в спеціальних військах ЗС України на підставі:

- оцінки можливості створення моніторингу в існуючих складових інформаційних системах управління військ зв'язку та АСУ;
- визначення проблемних питань створення цифрових радіорелейних тропосферних станцій, як складових інформаційних систем управління;
- визначення цільових функцій побудови кореляційних зв'язків в сучасній системі управління військами РЕБ, РХБЗ, зв'язку і АСУ та інженерними військами.

Це підвищить рівень бойової готовності ЗС України, а також інших військових формувань ЗС України.

УДК 654.9

Березовський А.І., к.т.н., начальник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ВІЙСЬКОВОГО ОБ'ЄКТУ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРОТЯГОМ ТЕРМІНУ ЇЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Побудова сучасних технічних систем охорони військових об'єктів підвищеної небезпеки (ВОПН) є дорогою і займає багато часу. Тому як правило, такі системи експлуатуються протягом тривалого часу без суттєвих змін в їх структурі та принципах функціонування. Така ситуація створює свої особливості при формуванні вимог до стійкості функціонування технічних

систем охорони ВОПН.

Актуальність роботи викликана недостатньою увагою до вивчення слабких місць у принципах та механізмах функціонування технічних систем охорони військових об'єктів підвищеної небезпеки, тому на теперішній час мало відомі роботи, що описують динаміку вразливості таких технічних систем охорони військових об'єктів від проникнення порушників на об'єкти охорони.

Мета наукових досліджень, що надані в доповіді, полягає у побудові моделі “порушник–система охорони”, як динамічної антагоністичної гри, що має рефлексивну природу, і на основі цієї моделі розробити методику оцінки стійкості функціонування технічної системи охорони ВОПН. Відповідну модель зручно будувати на основі загальновідомого математичного апарату теорії ігор з використанням статистичних даних про характер порушень на окремо взятому військовому об'єкті та застосувати для оцінки ступеня вразливості технічних системи охорони ВОПН від впливу несанкціонованих дій порушників.

УДК 681.3.069

Белоус М.В., науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку АСУ авіацією та ППО Повітряних Сил і кібербезпеки, наукового центру Повітряних Сил Збройних Сил України Харківського національного університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, майор, **Капранов В.О.**, к.т.н., заступник начальника науково-дослідного відділу розвитку АСУ авіацією та ППО Повітряних Сил і кібербезпеки, наукового центру Повітряних Сил Збройних Сил України Харківського національного університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Романюк А.О.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку АСУ авіацією та ППО Повітряних Сил і кібербезпеки, наукового центру Повітряних Сил Збройних Сил України Харківського національного університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО СКЛАДУ ПЕРСПЕКТИВНОГО УНІФІКОВАНОГО КОМПЛЕКСУ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПУНКТІВ УПРАВЛІННЯ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

Роль та місце безпілотних авіаційних комплексів при веденні бойових дій постійно зростає. На безпілотні авіаційні комплекси покладаються завдання не лише повітряної розвідки, а й нанесення вогневого ураження противника. Питання підвищення ефективності управління безпілотними авіаційними комплексами є актуальним і, виходячи з розв'язуваних завдань, можна сформулювати вимоги до складу комплексів засобів автоматизації управління безпілотними авіаційними комплексами.

Комплекси засобів автоматизації безпілотними авіаційними комплексами можуть виконуватись в рухомому и стаціонарному варіанті.

Стаціонарний варіант виконання повинен складатися з автоматизованих робочих місць, комунікаційного та серверного обладнання закритого контуру

обробки інформації для обробки та передачі інформації з обмеженим доступом, та комунікаційного та серверного обладнання відкритого контуру обробки інформації для обробки та передачі нетаємної інформації.

Також комплекс засобів автоматизації повинен включати засоби радіо, дротового та супутникового зв'язку, апаратури обміну даних, засоби об'єктивного контролю та технічних засобів захисту інформації, обладнання електроживлення, комплект кабелів та запасних частин, інструментів і приладдя.

При виконанні комплексу засобів автоматизації в рухомому варіанті, обладнання монтується в кабіні бойового управління машини бойового управління на базі автомобіля підвищеної прохідності. Додатково рухомий варіант комплектується обладнанням кондиціонування, підігріву та комплектом кабелів внутрішнього та зовнішнього монтажу. В рухомому варіанті електроживлення комплексу засобів автоматизації здійснюється машиною автономного електроживлення та ЗІП.

В залежності від варіанту виконання – тактичного, оперативного, або стратегічного рівня комплекс засобів автоматизації може відрізнятися за тактико-технічними характеристиками та складом.

Формування вимог до складу уніфікованого комплексу засобів автоматизації пунктів управління безпілотних авіаційних комплексів дозволить підвищити ефективність розробки перспективної системи управління.

УДК 358.4

Бідник І.І., викладач Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДТРИМКИ ПІДРОЗДІЛІВ ЗСУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Сьогодні у важкі часи випробувань збройної боротьби з російським агресором, український народ, його військо мужньо обороняють незалежність держави та право на власне самовизначення та свободу.

Війна в Україні, яку нав'язала росія, викликала необхідність безперервного удосконалення всіх складових військової справи, в тому числі й інженерної підтримки бойових дій, що потребує знаходити нові засоби і способи виконання завдань інженерної підтримки, удосконалення тактики дій інженерних підрозділів на основі бойового досвіду війни, оновлення та модернізації наявного інженерного озброєння та військової (спеціальної) техніки, інженерного майна, заміни на нові зразки, а також використання ЗІО, які надають Україні іноземні партнери.

Пріоритетними завданнями інженерних військ ЗС України в районі ведення бойових дій є: фортифікаційне обладнання смуг оборони, встановлення інженерних загороджень, розмінування місцевості від вибухонебезпечних предметів.

Бійці інженерних підрозділів Командування Сил підтримки ЗСУ активно

“працюють” по логістичним колонам орків з лютого 2022 року, тим самим “обрізаючи” ворожу логістику та зриваючи плани кремля по “бліцкригу” в Україні.

Система інженерних загороджень має за мету скувати дії противника і нанести ураження живій силі та техніці противника інженерними боєприпасами, створити умови для підвищення ефективності всіх вогневих засобів своїх військ, утруднити мобільність військ противника і знизити темпи його просування.

Основним заходом щодо обмеження мобільності сил та заходів противника залишається влаштування інженерних загороджень.

В ході воєнних операцій ретельно розраховуються, плануються та документально фіксуються окремі складові системи інженерних загороджень (СІЗ) тим самим забезпечується підвищення її ефективності в цілому.

Для виконання цих завдань вночі інженерні підрозділи оснащуються приладами нічного бачення, біноклями БІ-8, кишеньковими ліхтарями, зокрема зі світлофільтрами, односторонніми вказівниками, що світяться.

Підготовка до влаштування загороджень вночі проводиться вдень. Здійснюється детальна рекогносцировка місць встановлення МП, об'єктів мінування і руйнувань, організовується підготовка особового складу до виконання завдань вночі з дотриманням світлового і звукового маскування.

При встановленні МП перед переднім краєм оборони проводяться заходи щодо скритності влаштування загороджень з урахуванням ведення спостереження противником інфрачервоними і радіолокаційними засобами. Кожне ісвід призначає спостерігача за приладами нічного бачення противника, при їх виявленні роботи припиняються. Засоби механізації мінування застосовуються тільки за першою позицією. Підвезення інженерних боєприпасів і додаткового майна транспортом, оснащеним світломаскувальними пристроями, здійснюється до рубежу, віддаленого не ближче ніж на 2 км від лінії зіткнення.

За наявності спеціальних засобів для засліплення противника можуть встановлюватися світлові і димові поля.

Для фіксації МП у нічний час застосовуються прилади фіксації мінних полів (ПФМ), можуть застосовуватися й інші прилади.

При мінуванні в глибині оборони позначаються напрямки руху мінних загороджувачів і при необхідності виставляються сапери – маяки із світлосигнальними засобами. Для позначення рядів мін використовуються світлові покажчики на віхах заввишки 1–1,5 м, що мають різну форму і колір для кожного ряду. Мінні загороджувачі оснащуються приладами нічного бачення і сигнальними ліхтарями.

ПТМП і окремі групи мін встановлюються на танкодоступних ділянках перед опорними пунктами, в проміжках між ними і на флангах, перекриваючи просіки, лісові дороги, а також на полянах і узліссях. Широко застосовуються протибортові та протиднищеві міни. Для влаштування протипіхотних МВЗ в основному застосовуються осколкові міни направленої і кругової дії.

Вони встановлюються спільно з ПТМП в лісових завалах, а також у

вигляді окремих МП і груп мін на просіках, стежках і лісових дорогах.

У степових районах МВЗ влаштовуються на найбільш вірогідних напрямках наступу противника, на флангах підрозділів, що обороняються, в проміжках між опорними пунктами і районами оборони. Основним видом загороджень є ПТМП. В глибині оборони загородженнями прикриваються вузли доріг, оазиси, гідротехнічні споруди, джерела води, ПВ та інші важливі об'єкти. Витрата протитанкових і протипіхотних мін збільшується.

Таким чином, виконання зазначених заходів дасть змогу забезпечити боєздатність та ефективно використовувати технічно справне інженерне озброєння та військову техніку за основними номенклатурами, тим самим підвищуючи боєздатність України та пришвидшуючи її перемогу над ворогом.

УДК 623.44

Біленко О.І., д.т.н., професор, професор кафедри логістичного забезпечення оперативного-тактичного факультету Національної академії Національної гвардії України, **Першина К.В.**, доктор філософії, старший викладач кафедри правового забезпечення гуманітарного факультету Національної академії Національної гвардії України, **Павлов Д.В.**, к.військ.н., с.н.с., науковий співробітник науково-дослідної лабораторії забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України Національної академії Національної гвардії України

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО СПУСКОВИХ ПРИСТРОЇВ КОРОТКОСТВОЛЬНОЇ ЗБРОЇ ДЛЯ СИЛ БЕЗПЕКИ

На відміну від Збройних Сил правоохоронні органи та інші формування сил безпеки мають дотримуватись принципу виключної вибірковості у застосуванні сили при виконанні своїх функцій. Під час виконання правоохоронних завдань у випадку застосування зброї, її вплив повинен бути спрямований тільки на правопорушника. При цьому не мають постраждати сторонні особи та інші правоохоронці. Крім того у зону найбільшого ризику ураження можуть потрапляти заручники.

Велика кількість типових задач, що виконуються правоохоронними органами та іншими формуваннями з правоохоронними функціями виконується в умовах присутності сторонніх осіб, які можуть бути випадково уражені у разі застосування зброї. Такими, наприклад, є повсякденна служба з охорони громадського порядку, забезпечення громадської безпеки під час проведення масових заходів, охорона важливих об'єктів, установ та осіб, здійснення конвоювання та охорони підсудних чи засуджених тощо. Таким чином, до ефективності виконання вогневих завдань особовим складом правоохоронних структур повинні висуватися найжорсткіші критерії. Особливо критично дане питання постає у випадках необхідності звільнення заручників, яких використовують у якості прикриття.

За умови необхідності ведення прицільного вогню з короткоствольної зброї, особливо за відсутності можливості надійно зафіксувати положення для

стрілби, значний вплив на ефективність вогню можуть чинити параметри спускових пристроїв зброї.

З метою формування вимог до технічних характеристик зброї в частині механізмів спуску необхідно визначити вплив зусилля спуску та відстані переміщення спускового гачка на параметри, що використовуються при оцінці ефективності стрілби. Необхідно також розуміти доцільну послідовність дій щодо з'ясування вимог до окремих параметрів зброї, що характеризують показники спуску. Серед часткових показників ефективності виконання вогневого завдання у першу чергу заслуговує на увагу точність стрілби.

В процесі виконання планових наукових досліджень в Національній академії НГУ було розроблено методику обґрунтування вимог до спускових пристроїв короткоствольної зброї за умов забезпечення заданої точності стрілби.

В основу методики покладено емпіричні залежності зусилля спуску P_C та довжини ходу спуску L_C від середньоквадратичного відхилення (СКВ) влучень у площину цілі σ . Зазначені залежності знайдено на основі зворотних двофакторних залежностей $\sigma(P_C, L_C)$, які отримані авторами в результаті проведених експериментальних досліджень. Слід зазначити, що величина σ є функцією L_C та P_C одночасно, тому доцільно представляти залежність $L_C(\sigma)$ при фіксованих значеннях P_C , а $P_C(\sigma)$ – при фіксованих значеннях L_C відповідно.

Вихідними даними є значення наступних величин: висота цілі, ширина цілі Z , відстань до цілі X , кількість пострілів n , необхідна кількість влучень у ціль для виведення її з ладу K , характеристика технічного розсіювання зброї, припустима ймовірність ураження цілі, залежність довжини ходу спуску від зусилля спуску та СКВ координат влучень у площину цілі $L_C(P_C, \sigma)$, залежність зусилля спуску від довжини ходу спуску пістолета та СКВ координат влучень у площину цілі $P_C(L_C, \sigma)$, мінімальна ймовірність ураження цілі W .

З урахуванням співвідношення можливостей забезпечення P_C та L_C методика дозволяє отримати таке сполучення зусилля та довжини ходу спуску, яке забезпечить СКВ влучень у площину цілі не вище заданого значення, що відповідає заданій вимозі щодо мінімальної ймовірності ураження цілі.

Таким чином, розроблена методика дозволяє сформулювати вимоги до основних технічних характеристик спускових пристроїв пістолетів та револьверів (зусилля та довжини ходу спуску) при стрілбі з нестійких положень. Для випадків, коли вогонь ведеться зі стійких положень або для зброї з прикладами (плечовими упорами) використання даної методики не доцільне через незначний вплив тремору рук на результати стрілби.

УДК 323.28 (091)

Білюга А.Д., ад'юнкт кафедри історії війн і воєнного мистецтва Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, підполковник

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ПОШИРЕННЯ МІЖНАРОДНОГО ТЕРОРИЗМУ У СВІТІ У 2014–2021 рр.

В сучасному світі тероризм є загрозою основам світового порядку та світової цивілізації. Тероризм як явище має всі ознаки, які характерні для глобальних проблем людства. По-перше, він впливає на людські процеси та розвиток держав і соціальних верств суспільства. По-друге, тероризм загрожує сталому розвитку людства. По-третє, географія вчинення терористичних актів занадто різноманітна та потребує глибокого наукового аналізу. Міжнародний тероризм як різновид транснаціональної організованої злочинності є однією з основних загроз у суспільстві. Його метою є дезорганізація державного управління, створення атмосфери хаосу та страху, нанесення політичних та економічних збитків владі і населенню, а також дестабілізація ситуації та провокація збройних конфліктів.

На практиці тероризм має всі ознаки “асиметричної війни”. Це очевидно доказово у ході довготривалих терористичних дій ісламських бойовиків на території Північного Кавказу, Близькому Сході та африканському континенті. Акцент на просторовій інтерпретації дозволяє розглядати тероризм в якості об’єкта вивчення економічної, соціальної та політичної географії. Феномен тероризму з фізико-географічної точки зору пов’язаний з закономірностями територіальної організації суспільства.

Детальним дослідженням тероризму у світі займається Австралійський Інститут економіки та миру (англ. Institute for Economic & Peace (IEP)), (Інститут) це глобальний аналітичний центр зі штаб-квартирою у Сіднеї, який має свої філіали у Нью-Йорку, Мехіко та Гаазі. Згаданий аналітичний центр розробляє індекси глобального миру, розраховує ризики у різних галузях діяльності людини, зокрема індекс тероризму на планеті.

Згідно з даними Інституту (англ. Institute for Economic & Peace (IEP) (табл. 1) найвищий рівень тероризму у регіонах світу у XXI ст. відслідковувався у 2014 р.

Очевидно, що найбільш небезпечними територіями теророгенного характеру є Ірак, Афганістан, Нігеря. Зокрема, кількість загиблих у 2014 р. склала 32 тис. 685 чол., 78% із яких припадає на Ірак та Нігерію, Афганістан, Пакистан та Сирію. Протягом року вчинено майже 14 тис. терористичних актів, 57% з яких припадає на Афганістан, Пакистан, Сирію та Нігерію. До найбільших терактів за кількістю загибелі людей Інститутом віднесено Україну (збиття російськими сепаратистами малізізьського авіалайнера у липні 2014 р.). Найбільш небезпечними терористичними організаціями за кількістю терористичних терактів визначено “Ісламську державу”, “Боко Харам”, зокрема “Донецьку Народну Республіку”. Кількість країн, на території яких вчинено терористичні акти – 93. Нігерія на першому місці за кількістю смертей внаслідок вчинення терористичних актів – 5 тис. 662 чол. Протягом року терористичні акти були спрямовані проти мирного населення, поліцейських, військовослужбовців, представників уряду та бізнесменів. Міста, в яких найбільший показник смертності внаслідок тероризму: Багдад (Ірак) – 2 тис. 454 чол., Майдугурі (Нігерія) – 431 чол., Мосул (Ірак) – 510 чол., Пешавар (Пакистан) – 304 чол., Донецьк (Україна) – 102 чол., Кабул (Афганістан) – 206 чол., Кано (Нігерія) – 184 чол., Одеса (Україна) – 46 чол., Карачі (Пакистан) –

374 чол., Кадуна (Нігерія) – 46 чол.

Таблиця 1 – Рівень тероризму у регіонах світу у XXI ст.

Порядок за зростанням небезпеки	Країна	Рівень небезпеки	Рік	Зміна позиції в рейтингу
1	Ірак	10	2014	–
2	Афганістан	9,39		
3	Пакистан	9,37		
4	Нігерія	5,58		
5	Сирія (Україна на 51 місці)	8,12		
1	Ірак	10	2015	–
2	Афганістан	9,233		
3	Нігерія	9,213		
4	Пакистан	9,065		
5	Сирія (Україна на 12 місці)	8,108		
1	Ірак	9,96	2016	–
2	Афганістан	9,444		
3	Нігерія	9,314		
4	Пакистан	8,613		
5	Сирія	8,587		
6	Ємен	8,076		
1	Ірак	10	2017	–
2	Афганістан	9,441		
3	Нігерія	9,009		
4	Сирія	8,621		
5	Пакистан	8,4		
6	Ємен	7,877		
1	Ірак	9,746	2018	Без змін
2	Афганістан	9,391		Без змін
3	Нігерія	8,660		Без змін
4	Сирія	8,315		Без змін
5	Пакистан	8,181		Без змін
6	Сомалі	8,020		–1
1	Афганістан	9,592	2019	Без змін
2	Ірак	8,682		Без змін
3	Нігерія	8,314		Без змін
1	Афганістан	9,592	2020	Без змін
2	Ірак	8,682		Без змін
3	Нігерія	8,314		Без змін
1	Афганістан	9,109	2021	Без змін
2	Ірак	8,511		Без змін
3	Сомалі	8,398		Без змін
4	Буркіна Фасо	8,270		+2
5	Сирія	8,250		Без змін
6	Нігерія	8,233		–2
7	Малі	8,152		Без змін

Аналіз засобів, за допомогою яких здійснювалися терористичні акти показав, що вибухівка застосовувалася у 58%, 28% – бомби та динаміт, 14% – інші види зброї. Разом з тим, навіть при тому, що тероризм вважається однією з найбільших загроз у світі, показники смертності внаслідок тероризму є набагато нижчими, ніж від “звичайних” вбивств. Так, протягом 2014 р. зареєстровано 32 тис. 685 жертв внаслідок терористичних актів, а наслідок “нетерористичних” актів загинуло 437 тис. чол. Це свідчить про те, що

ймовірно трагізм тероризму у світі вважається завищеним.

Таким чином, тероризм – це частина важливої глобальної проблеми, його можна порівняти з проблематикою ведення воєнних дій на різних етапах людського розвитку. Він безумовно представляє собою воєнну загрозу як спосіб вирішення соціальних, політичних, економічних, релігійних та інших протиріч. Ефективна боротьба з цим соціально небезпечним феноменом повинна базуватися на виявленні механізмів виникнення і розвитку цього явища, зокрема на фізико-географічних дослідженнях форм, цілей та тенденцій терористичної діяльності.

УДК 620.1.05

Блінніков Г.П., к.т.н., доцент, старший викладач кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державного прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, **Підгайчук С.Я.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державного прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, **Шевчук В.М.**, к.пед.н., доцент, доцент кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державного прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, **Смутко С.В.**, к.т.н., доцент, старший викладач кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державного прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького

ЕМПІРИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ТВЕРДОСТІ НЕМЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЕТАЛЕЙ ВІЙСЬКОВОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Військові спеціалісти з ремонту й експлуатації автомобільної та спеціальної техніки часто стикаються з проблемами якості гуми та гумотехнічних виробів. Механічні характеристики таких виробів, зокрема твердість, визначаються шляхом випробувань матеріалів на спеціальному устаткуванні, вартість якого є досить значною.

Об'єктом досліджень були зразки, виготовлені із гуми різного призначення. Гума – це матеріал, отриманий спеціальною обробкою синтетичного каучуку, з якого виготовляють цілу низку гумотехнічних виробів, у яких реалізується головна властивість гум – висока еластичність за звичайних температур (шини, муфти, прокладки, віброізолятори, транспортерні стрічки, ремні тощо).

Визначення твердості гум та інших неметалевих матеріалів є метою експериментальних досліджень, які виконують курсанти-прикордонники під час навчання. Застосування на заняттях спеціального експериментального обладнання та пристроїв суттєво підвищують ефективність засвоєння відповідних знань, вмінь і навичок курсантів з навчальних дисциплін природничого та інженерного циклів.

Співробітниками кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державного прикордонної служби України був розроблений та сконструйований пристрій для визначення твердості гум

(дюрометр). При цьому було досягнуто головної вимоги до пристрою – здатність вимірювати твердість зразків не тільки із різних марок гуми, а й інших неметалевих матеріалів.

Пристрій складається з штативу, на якому закріплено індикатор годинникового типу з ціною поділки 2 мкм. Конструкція індикатора передбачає спеціальний важіль для дискретного навантаження зразків (1–5 Н). Вимірювання твердості базується на властивості матеріалів чинити опір проникненню в нього більш твердого тіла (індентора). Індентор кріпиться за допомогою кулачкового мініпатрона, хід якого становить не більше 2 мм. Розроблено два типи конструкцій інденторів (типу А і D). Індентори виготовлені з загартованої середньовуглецевої сталі діаметром 1,17 мм (для дюрометра типу А) і 1,05 мм (для дюрометра типу D).

Зразок для випробування повинен мати товщину не менше 6 мм, та площу не менше 600 мм². Досліджуваний зразок розміщують на твердій рівній горизонтальній поверхні плити індикаторної сітки. Індентор встановлюють у вертикальному положенні так, щоб його кінчик знаходився на відстані не менше 12 мм від будь-якого краю зразка. За допомогою штатива індикаторної сітки здійснюють достатній для вимірювання контакт опорної поверхні індентора із зразком. Можливе притискання опорної поверхні дюрометра вручну. Знімають покази індикатора годинникового пристрою через 15+1 с. Для дюрометра типу А рекомендується вага вантажу 5 Н, а для дюрометра типу D – 10 Н. Проводять п'ять вимірів твердості в різних місцях поверхні зразка, але на відстані не менше 6 мм від точки попереднього виміру, і визначають середнє значення.

Пристрій використовується під час виконання лабораторних робіт та в якості наочності при проведенні лекційних і практичних занять з навчальних дисциплін кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін: “Технологія автоконструкційних матеріалів та матеріалознавство” в темі “Неметалеві матеріали” питання лекції “Гума і гумові технічні вироби”; “Фізичні основи роботи теплового двигуна” при вивченні теми “Поршневі двигуни внутрішнього згорання. Компресорні установки”; “Опір матеріалів” в темі “Основні механічні характеристики матеріалів”; “Деталі машин” в темі “Муфти та гальма”.

Використання пристрою дозволить не тільки визначати твердість гумових матеріалів різних марок, а й може бути корисним при проведенні експериментальних досліджень з визначення твердості інших неметалевих матеріалів.

УДК 620.197.3:629.73

Бойченко О.І., провідний науковий співробітник – старший бортовий інженер-випробувач, підполковник, **Городиська О.М.**, к.т.н., доцент кафедри хімії, технологій та фармації, **Савченко О.М.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри хімії, технологій та фармації, **Сиза О.І.**, д.т.н., професор, професор кафедри хімії, технологій та фармації

НУТРИЦІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНИХ СУХАРИКІВ ДЛЯ ХАРЧУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ДЕСАНТНО-ШТУРМОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ

У забезпеченні харчових потреб військових суттєва роль відведена хлібобулочним виробам. Будучи енергетично цінними, борошняні вироби не задовольняють потреби людини в біологічно активних речовинах. У зв'язку з підвищеними навантаженнями на організм військовослужбовців актуальним на сьогодні є створення рецептур борошняних виробів, до складу яких входять вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна, антиоксиданти й інші цінні компоненти. Адаптивне харчування військовослужбовців здатне зберегти їх здоров'я і високу професійну працездатність. Збільшення біологічної цінності виробів можливо за рахунок використання рослинної сировини у вигляді пюре, порошоків, соків, паст і рідких концентратів, яке дозволяє збагатити борошняні вироби комплексом біологічноактивних речовин.

Харчову цінність рослинної сировини визначають вуглеводи, вітаміни, поліфенольні сполуки, мінеральні, дубильні, ароматичні та інші речовини. Вітаміни забезпечують нормальний перебіг біохімічних і фізіологічних процесів в організмі, беруть участь в каталізі обмінних процесів. Поліфенольні сполуки є акцепторами вільних радикалів і інгібіторами ланцюгових реакцій, що зумовлює їх використання при радіаційних ураженнях, в боротьбі із злоякісними утвореннями, атеросклерозом, серцево-судинними, шлунково-кишковими захворюваннями. Особливу цінність представляють флавоноїди. Давно відома їх Р-вітамінна активність. Встановлено, що вони володіють специфічною дією, регулюючи проникність капілярів. Сумісне застосування Р-активних речовин і аскорбінової кислоти нормалізує порушений енергетичний обмін в м'язовій, кістковій і нервовій тканинах, сприяє підвищенню вмісту глікогену, підсилює обмін ліпідів, підвищує витривалість до фізичних навантажень, зменшує кількість холестерину, підвищує знижену збудливість нервових центрів.

Порошки виноградних кісточок та виноградне сушло відрізняються більш багатим хімічним складом, вони містять білки, поліфенольні сполуки, харчові волокна, залізо, кальцій, магній, фосфор, цинк, характеризуються більш багатим вітамінним складом та характеризуються значним антиоксидантним потенціалом (рис.1).

Фенольні кислоти присутні у вигляді галлової і елагової кислот (рис.1). Численний клас флавоноїдів представлений флаванолами – катехіном, епікатехіном і флаванолами – кемпферолом, міріцітіном, кверцетином і його похідними, а стилбени – ресвератролом.

Для забезпечення повсякденним набором сухих продуктів військовослужбовців військових частин високомобільних десантних військ, десантно-штурмових і розвідувальних підрозділів спеціального призначення, які безпосередньо беруть участь у виконанні спеціальних завдань з відривом від баз постачання, запропоновано рецептуру та технологію збагачених житньо-пшеничних сухариків за рахунок використання рослинних добавок – порошок

виноградних кісточок та виноградного сусла.

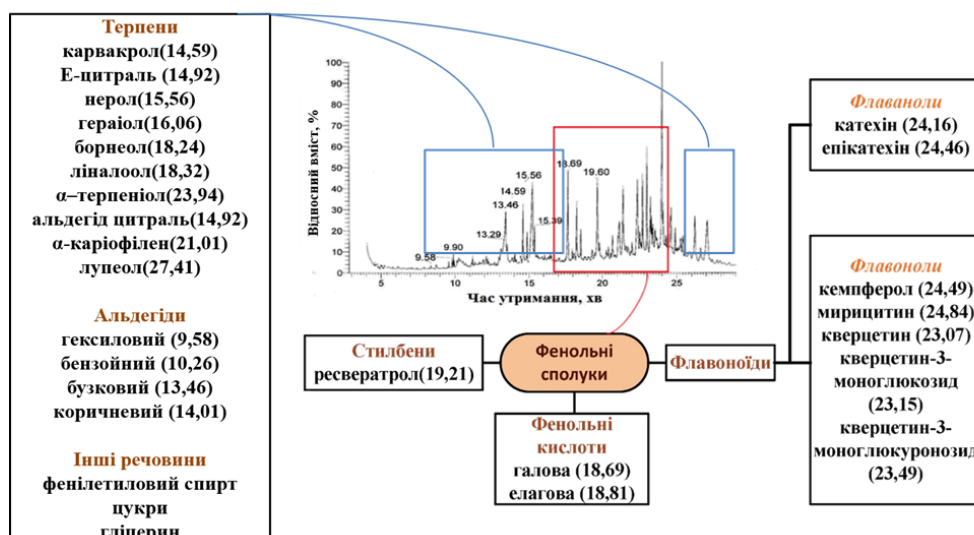


Рисунок 1 – Антиоксидантиполіфенольної природи за даними хроматографічного дослідження ізопропанолових екстрактів порошку виноградних кісточок

Технологічний процес виробництва сухарів включав такі операції: приготування тіста і випікання хліба, витримку хліба, різання хліба на кубики, укладання кубиків хліба на під печі, сушіння, охолодження, відбраковування, пакування сухарів.

Для виробництва житньо-пшеничних сухарів з обойного борошна тісто готували на рідкій заквасці спонтанного бродіння на виноградному суслі.

Готували рідку закваску вологістю 71 % з борошна і виноградного сусла, залишали її закисати при температурі 23–25°C до кислотності 13–14 град. Після цього закваску поновлювали шляхом відбору половини її маси і додання такої ж кількості свіжоприготовленої для живлення суміші із борошна і сусла, і знову заквашували до 13–14 град. Для накопичення мікрофлори, оптимальної для отримання хліба високої якості, проводили оновлення закваски для того, щоб у ній встановилася активна мікрофлора. Дослідження показали, що показники якості експериментальної закваски стабілізувалися на високому рівні за дві доби при дотриманні температурного режиму 23–25 °C (табл.1).

На виведеній заквасці проводили випічки на основі рецептури хліба житнього-пшеничного. Виноградні порошки додавали у кількості 1,0...7,0% від рецептурної кількості борошна. З точки зору збагачення біологічно активними речовинами вміст порошку виноградних кісточок має бути максимально можливим, але їх введення не повинно погіршувати якість готового продукту. Тому раціональне дозування виноградних порошків визначали, виходячи із органолептичних показників якості сухариків. Встановлено, що максимально можливою кількістю обраної добавки може бути 5,0%.

Таблиця 1 – Біотехнологічні характеристики рідкої закваски спонтанного бродіння

Показники	1 доба	2 доба	3 доба
Кислотність,град	10–12	12–14	14–16
Піднімальна сила, хв	–	20–25	15–20
Активність молочнокислих бактерій, хв	80–90	30–35	25–30

Дослідження показали, що отриманий хліб мав виражений інтенсивний смак і аромат, а за фізико-хімічними показниками виробу відповідали нормативним вимогам.

Різання формового хліба здійснювали вручну спеціальними ножами. Товщина житньо-пшеничних сухарів за скоринкою 15–25 мм. Сушіння здійснювали у сушарках з примусовою циркуляцією повітря. Охолодження готових сухарів відбувалось при температурі приміщення.

Для пакування використовували пакети з поліетиленової плівки або пакети паперові. Термін зберігання житньо-пшеничних сухариків 36 місяців при температурі не вище 8–25°C.

Таким чином, запропоновано рецептуру та технологію отримання збагачених сухариків з високою біологічною цінністю, оптимальними фізико-хімічними та органолептичними показниками за рахунок використання рослинних добавок – виноградного суслата порошку виноградних кісточок.

Військовослужбовці військових частин високомобільних десантних військ, десантно-штурмових і розвідувальних підрозділів спеціального призначення зможуть отримати з набором сухих продуктів харчування збагачені житньо-пшеничні сухарики, які забезпечать їх високу професійну працездатність, фізичну витривалість та психоемоційну стійкість.

УДК 355.41

Бондаренко О.Г., д.н.держ.упр., доцент, начальник кафедри оперативного мистецтва оперативного факультету Національної академії Національної гвардії України, полковник, **Бурченко Д.І.**, ад'юнкт докторантури та ад'юнктури Національної академії Національної гвардії України, майор

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ВИЗНАЧЕННЯ ОЦІНЮВАННЯ СПРОМОЖНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ЛОГІСТИКИ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ВИКОНУВАТИ ЗАВДАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ У СКЛАДІ СИЛ ОБОРОНИ

З початком широкомасштабної військової агресії російської федерації проти України, відповідно до Закону України від 21.06.2018 № 2469–VIII “Про національну безпеку України”, Національна гвардія України (НГУ) у воєнний час входить до складу сил оборони і діє під загальним керівництвом Генерального штабу Збройних Сил України.

Ще у 14 січня 2020 року у Брюсселі відбулося засідання Військового комітету НАТО на рівні начальників генеральних штабів у форматі країн-контрибуторів КФОР та Місії НАТО в Афганістані “Рішуча підтримка”, на якому, серед іншого, проводилася дискусія з питань продовження реформ сил оборони України у контексті досягнення військових критеріїв членства в Альянсі. У зв’язку з цим 11 січня 2020 року на сайті Міністерства Оборони України Генеральним штабом Збройних Сил України було оприлюднено позиційні матеріали щодо Візії розвитку Збройних Сил України на середньострокову перспективу.

У вказаній Візії у розділі 5 зазначено: “З метою збільшення (покращення) взаємодії з іншими державними інституціями, організаціями, які беруть участь в охороні та обороні держави під час конфліктів у воєнний час усі складові сил безпеки і сил оборони повинні бути сумісним між собою”. Одним із основних напрямків впровадження такої Стратегії є, безперечно, розвиток системи логістичного забезпечення сил оборони держави, у тому числі і Національної гвардії України. На наш погляд, одним із основних напрямків розвитку системи логістичного забезпечення Національної гвардії України полягає у створення системи сил та засобів (підрозділів) логістики із відповідними можливостями, достатніми для забезпечення ведення тривалих бойових дій не тільки на тактичному, а і на оперативному рівні (тобто підрозділів або центрів логістичного забезпечення підпорядкованих територіальним управлінням).

Вище сказане обумовлює вирішення наукової задачі, яка полягає у розробленні методу оцінювання спроможності підрозділів логістики військових частин НГУ виконувати завдання за призначенням у складі сил оборони.

Таким чином, тема актуальна, відповідає сучасним напрямкам розвитку та реформування НГУ у контексті виконання завдань у складі сил оборони держави, а також відповідає ОНП підготовки ад’юнктів за спеціальністю 254 – Забезпечення військ (сил).

Цим і зумовлено вибір теми, визначення мети, об’єкта, предмета і завдань дослідження.

Об’єкт дослідження – оцінювання спроможності військових частин НГУ виконувати завдання за призначенням у складі сил оборони.

Предмет дослідження – метод та модної оцінювання спроможності підрозділів логістики військових частин НГУ виконувати завдання за призначенням у складі сил оборони.

Мета дослідження – підвищення спроможності підрозділів логістики військових частин НГУ виконувати завдання за призначенням у складі сил оборони.

Поставлена мета дослідження визначила необхідність розв’язання наступних завдань:

– узагальнити теоретичні засади оборонного планування держави на основі оцінювання спроможностей сил оборони, у тому числі спроможності підрозділів логістики виконувати завдання за призначенням;

– визначити теоретичні основи оцінювання спроможності підрозділів логістики військових частин НГУ виконувати завдання за призначенням на

основі ризик-орієнтованого підходу;

– проаналізувати та систематизувати досвід ЗСУ, ІВФ України, а також ЗС країн-учасниць НАТО та правоохоронних структур зі військовим статусом ФІЕР щодо оцінювання спроможностей підрозділів логістики військових частин виконувати завдання за призначенням;

– виявити та класифікувати чинники, що впливають на оцінювання спроможності підрозділів логістики військових частин НГУ виконувати завдання за призначенням у складі сил оборони;

– обґрунтувати критерії оцінювання спроможності підрозділів логістики військових частин НГУ виконувати завдання за призначенням у складі сил оборони

– розробити методику оцінювання спроможності підрозділів логістики військових частин НГУ виконувати завдання за призначенням у складі сил оборони;

– запропонувати та обґрунтувати показники ефективності методики оцінювання спроможності підрозділів логістики військових частин НГУ виконувати завдання за призначенням у складі сил оборони;

– розробити рекомендації щодо застосування методики оцінювання спроможності підрозділів логістики військових частин НГУ виконувати завдання за призначенням в умовах дій у складі сил оборони.

УДК 004.94

Боровик Л.В., д.пед.н., професор, завідувач кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького, **Боровик О.В.**, д.т.н., професор, заступник начальника відділу організації освітньої та наукової діяльності управління професійної підготовки Департаменту персоналу Адміністрації Державної прикордонної служби України, полковник

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДСИСТЕМ ПЕРВИННИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГІЇ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

Особливості функціонування підрозділів охорони державного кордону обумовлюють необхідність пошуку надійних варіантів забезпечення безперебійним електроживленням сучасних технічних засобів охорони кордону (ТЗОК). Перспективними для таких потреб вбачаються відновлювальні джерела енергії. Питанням структурного синтезу систем електрозабезпечення (СЕЗ) ТЗОК приділена увага ряду науковців. Однією з важливих складових СЕЗ ТЗОК є підсистема перетворювачів відновлюваної енергії (ПП). Ефективне функціонування останньої значною мірою залежить від ефективності обробки інформації підсистем ПП. Тому для вирішення оптимізаційної задачі побудови ефективної СЕЗ ТЗОК актуальним завданням є формування інформаційної системи підсистем ПП.

Для вирішення завдань, пов'язаних із забезпеченням ефективної обробки

інформації підсистем ПП, авторами застосовано комплексний системний підхід, згідно якого до уваги прийнято зовнішні та внутрішні взаємозв'язки системи, різноманітні обмеження, а також можливі наслідки від прийнятих рішень. У межах встановлення структури інформаційної системи визначено:

- склад підсистем, що реалізують у технічному відношенні певні завдання автоматизації;
- архітектуру підсистем з урахуванням вимог швидкодії і надійності;
- розміщення технічних засобів підсистем з урахуванням вимог метрології, електроживлення та заземлення;
- організацію єдиного часу та обміну даними між підсистемами системи, як елементами єдиного інформаційно-керуючого комплексу;
- організацію оперативного управління за допомогою автоматизованих робочих місць (АРМ) операторів, інженерів-технологів, провідних інженерів, спеціалістів і керівників.

На рішення щодо вибору структури інформаційної системи підсистем ПП досить суттєво вплинули наступні фактори:

- прийнята на контрольних стендах технологія проведення контрольних замірів щодо дії ПП;
- тип ПП;
- складність ПП та дослідного обладнання, що визначається кількістю каналів вимірювання, управління та регулювання, а також складністю реалізованих алгоритмів керування;
- вимоги щодо надійності та швидкодії;
- вимоги до програмно-апаратних засобів імітації об'єкта керування;
- вимоги до інтеграції датчиків ПП та стендових інформаційно-вимірювальних систем;
- вимоги до вартості задіяних контрольних систем;
- топологія розміщення ПП та стендового технологічного обладнання;
- тривалість та інтенсивність замірів роботи ПП.

Інформаційна система може будуватися у вигляді централізованої, або розподіленої системи, що складається з окремих підсистем. Варіант централізованої системи використовується для невеликих стендів та установок із кількома десятками датчиків і функціональних елементів. Для складних контрольних стендів, до яких надходить інформація про роботу ПП, найбільш ефективною є розподілена структура інформаційної системи.

Централізована інформаційна система за контролем ПП є єдиним комплексом на базі одного (як правило, резервованого) процесорного пристрою. Вся стендова автоматика (датчики та функціональні елементи) одного, або кількох робочих місць випробувально-замірної станції підключається до процесорного пристрою безпосередньо, або за допомогою спеціального (зазвичай релейного) комутатора. Перевагою централізованої системної структури є економія витрат і менша кількість обслуговуючого персоналу. До недоліків слід віднести обмеження пропускної спроможності дослідної станції, а також зниження надійності контролю ПП через наявність додаткових комутаторів та ускладненої кабельної мережі.

Розподілена інформаційна система є комплексом автономних інтелектуальних підсистем відповідного автоматизованого контролю за роботою ПП. Дані інтелектуальні підсистеми об'єднуються єдиною локальною обчислювальною мережею. Розподілена структура дозволяє скоротити і спростити кабельну мережу, підвищити заводо захищеність вимірювальних каналів, що забезпечує просте підключення пультів місцевого управління, паралельне незалежне проведення робіт на контрольно-вимірювальних стендах, індивідуальне вирішення питань моніторингу підсистем задач, які пов'язані із надійним функціонуванням ПП.

УДК 004.94

Боровик О.В., д.т.н., професор, заступник начальника відділу організації освітньої та наукової діяльності управління професійної підготовки Департаменту персоналу Адміністрації Державної прикордонної служби України, полковник, **Боровик Д.О.**, студент Хмельницького національного університету

ЩОДО СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ ПОРІВНЯННЯ ВІДПОВІДНОСТІ МАРШРУТІВ СУДЕН ЕТАЛОННОМУ МАРШРУТУ В СИСТЕМІ ВИСВІТЛЕННЯ НАДВОДНОЇ ОБСТАНОВКИ

На даний час інформаційна складова сучасної моделі охорони кордону на морській ділянці реалізується з використанням інтегрованої інформаційно-телекомунікаційної системи Морської охорони "Гарт-12". Застосування цієї системи дозволяє отримувати інформацію про поточне положення суден, порт відправки та порт призначення, тип вантажу та інші додаткові дані. При виборі судна у системі висвітлення надводної обстановки (СВНО) існує можливість перегляду попередніх точок його маршруту, отриманих у певні дискретні моменти часу. Останнє необхідне для встановлення можливих ознак порушення правил прикордонного режиму порушниками прикордонного законодавства. При цьому, візуалізація маршруту здійснюється з використанням лінійної апроксимації, а можливе порушення правил прикордонного режиму встановлюється на основі порівняння маршруту руху окремого судна та еталонного маршруту з кластера маршрутів, що з'єднують пункт відправлення та призначення судна. Однак, застосування лінійної апроксимації при формуванні неперервного апроксимаційного маршруту руху судна є сумнівним і нічим не підтвердженим.

Тому актуальним є дослідження впливу виду апроксимації при побудові в СВНО неперервного маршруту руху судна через множину дискретних точок місцезнаходження судна у фіксовані моменти часу на величину метрики, що застосовується для встановлення подібності маршруту двох різних суден. Проведення відповідного дослідження передбачає вирішення таких часткових задач: проведення аналізу предметної області та її інформаційного забезпечення; обґрунтування методу порівняння відповідності маршрутів суден

еталонному маршруту; проектування структури інформаційної системи реалізації методу порівняння відповідності маршрутів суден еталонному маршруту; програмну реалізацію методу.

Перших два завдання авторами опрацьовано в попередніх дослідженнях. Щодо третього завдання, то для його виконання видається доцільним наступне.

Розробку web-застосунку доцільно здійснити на платформі .NET Framework з використанням мови програмування С# та фреймворку даної мови – ASP .Net.

Інформаційну систему необхідно опрацювати з прицілом щодо її використання такими користувачами, як оператор центру управління службою (ЦУС) регіонального управління Морської охорони, оператор Головного ЦУС Адміністрації Держприкордонслужби.

Для оператора ЦУС регіонального управління Морської охорони слід автоматизувати виконання наступних функцій:

- авторизацію оператора;
- роботу з реєстром акваторій, в межах яких проводяться спостереження;
- роботу з реєстром еталонних маршрутів суден;
- роботу з модулем оцінки маршрутів суден;
- роботу з реєстром спостережень;
- попередню оцінку загроз і ризиків щодо можливого порушення прикордонного законодавства;
- взаємодію з Головним ЦУС Адміністрації Держприкордонслужби.

Для оператора Головного ЦУС Адміністрації Держприкордонслужби слід автоматизувати виконання наступних функцій:

- авторизацію оператора;
- роботу з реєстром акваторій, в межах яких проводяться спостереження;
- роботу з реєстром еталонних маршрутів суден;
- роботу з модулем оцінки маршрутів суден;
- роботу з реєстром спостережень;
- оцінку загроз і ризиків щодо можливого порушення прикордонного законодавства;
- формування висновків за результатами оцінки загроз і ризиків;
- взаємодію з ЦУС регіонального управління Морської охорони.

Пропонована інформаційна система може бути легко інтегрована в СВНО та використана для прийняття рішення щодо необхідності реагування на ймовірне порушення правил прикордонного законодавства.

УДК 519.87

Бурковський С.І., к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Лещенко С.П.**, д.т.н., професор, провідний науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Батурицький М.П.**, к.т.н., с.н.с., науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Московченко І.В.**

к.т.н., доцент кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник

МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НОВИХ АБО МОДЕРНІЗОВАНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ НА ОСНОВІ МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМІ РОЗІГРАШУ БОЙОВИХ ДІЙ

В сучасних умовах динамічного розвитку зразків озброєння Сил Оборони України, актуальною проблемою є наукове обґрунтування вимог до тактико-технічних характеристик (ТТХ) нових або модернізованих зразків озброєння. Обґрунтування вимог до ТТХ пропонується здійснювати за допомогою системи моделювання розіграшу бойових дій, що розроблені та функціонують в Збройних Силах України. Наприклад, в Повітряних Силах Збройних Сил України функціонує система оперативно-тактичних розрахунків та розіграшу бойових дій “Віраж-РД”.

Для вирішення зазначеної проблеми пропонується наступна методика, яка складається з 8 етапів та побудована за рахунок використання ітераційного підходу.

Етап 1. Визначення з врахуванням наявних розвідувальних даних та використанням методів прогнозування:

- переліку озброєння противника, яке буде підлягати ураженню новим (модернізованим) зразком озброєння Сил Оборони України;
- імовірного переліку озброєння противника для ураження нового (модернізованого) зразка озброєння Сил Оборони України.

Етап 2. Визначення ТТХ наявних прототипів та перспективних зразків озброєння (для кожної одиниці), які визначено на етапі 1.

Етап 3. Визначення розвідувально-вогневих систем (комплексів) противника у складі яких буде задіяний кожен зразок озброєння, що визначено в переліку на етапі 1. Визначення часових нормативів (характеристик) щодо зміни позицій та виконання заходів зі складу циклу вогневого ураження.

Етап 4. Введення нових ТТХ для прототипів озброєння противника та нових нормативів для розвідувально-вогневих комплексів (систем) противника. Якщо необхідного прототипу озброєння або розвідувально-вогневого комплексу (системи) противника в моделюючій системі розіграшу бойових дій на даний час не має, то необхідно провести удосконалення моделюючої системи.

Етап 5. Ітераційне визначення попередніх ТТХ нового (модернізованого) зразка озброєння Сил Оборони України, можливість його інтеграції в наявні розвідувально-вогневі комплекси (системи), а також визначення часових нормативів, які будуть реалізовані цім зразком озброєння у складі цих систем. Якщо необхідного прототипу озброєння або розвідувально-вогневого комплексу (системи) в моделюючій системі розіграшу бойових дій на даний час не має то необхідно провести удосконалення моделюючої системи.

Етап 6. Проведення різних варіантів моделювань бойових дій в різну пору

року, в різних погодних умовах та на різній місцевості.

Етап 7. Аналіз результатів проведених моделювань бойових дій та розрахунків на їх основі, показників бойових можливостей нового (модернізованого) зразка озброєння Сил Оборони України.

Етап 8. Враховуючи результати етапу 7 провести порівняльний аналіз розрахованих показників бойових можливостей з нормативно заданими кількісними значеннями показників, які характеризують бойові можливості і особливості бойового застосування зразка озброєння. Останні беруться з розділу “Бойові можливості” оперативно-тактичних вимог (ОТВ) на зразок озброєння. ОТВ складаються відповідно до інструкції з формування оперативно-стратегічних, оперативно-тактичних та загальних вимог до перспективних (нових, модернізованих) систем (комплексів, зразків) озброєння та військової техніки Збройних Сил України, яка затверджена наказом Головнокомандувача Збройних Сил України від 28 серпня 2020 року № 127.

За результатами порівняльного аналізу приймається одно з двох рішень:

– якщо розраховані за результатами моделювання показники бойових можливостей менш за нормативно задані, то потрібно повернутися до етапу 5. Далі необхідно провести ітераційне корегування попередніх ТТХ нового (модернізованого) зразка озброєння;

– в іншому випадку подальші ітерації потрібно припинити. Попередні ТТХ нового (модернізованого) зразка озброєння вважаємо такими що потрібно включити до складу тактико технічних вимог на новий або модернізований зразок озброєння.

Таким чином викладена методика дозволяє науково обґрунтувати тактико-технічні вимоги до перспективних або модернізованих зразків озброєння.

УДК 355.01:358(477)

Буряк С.П., ад’юнкт кафедри історії війн і воєнного мистецтва Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, підполковник

ПРОГРАМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТАНКУ Т-64 ЗА МЕЖАМИ УКРАЇНИ В ПЕРІОД З 1991 ПО 2022 РОКУ

Більшість досі експлуатованих сьогодні Збройних Сил (ЗС) України основних танків сімейства Т-64 прийнято на озброєння в 1960-х рр. і сьогодні (арифметично близько 55 років) все ще залишається в експлуатації. Навіть якщо всі моделі за цей період модернізували кілька разів, то сьогодні машини, особливо Т-64 тривалої експлуатації, не відповідають поточним стандартам бойової ефективності.

Оскільки з різних причин це покоління машин у найближчому майбутньому не буде замінено новими зразками (повністю), рішення про проведення комплексної та масштабної програми підвищення їхніх тактико-технічних характеристик (ТТХ) було прийнято правильно.

Таким чином, ця бронетехніка залишиться в експлуатації ще протягом 15 років. У свою чергу багато країн пострадянського плацдарму, не маючи

достатнього фінансового ресурсу для розвитку свого військово-промислового комплексу, зайнялися модернізацією основних танків сімейств Т-64, Т-72, Т-80. Серед них Україна, Росія та Білорусь та інші країни колишнього СРСР, у яких знаходилися на озброєнні основні танки. І саме модернізація основних танків, особливо з урахуванням бойового досвіду, це стосується насамперед України та РФ, де є танкобудівельні галузі та замкнуті цикли виробництва основних танків, значною мірою ставить питання про ціну, якість та коефіцієнт корисної дії основних танків пострадянського періоду.

Наприклад, Україна, за наявності такого проекту основного танку, як БМ “Оплот”, не стала витратити колосальні кошти і змінювати свій наявний танковий парк на новий танк, а з початку окупації АР Крим російською федерацією та початком ведення бойових дій на території Луганської і Донецької областей реалізовувала у короткі терміни проекти модернізації наявних на озброєнні у танкових підрозділах ЗС України і на базах зберігання основних танків сімейств Т-64, Т-72 та Т-80. Це дозволило дуже швидко підвищити бойовий потенціал танкових підрозділів ЗС України і за наявності застарілих зразків основних танків у короткій термін провести модернізацію і підвищити ТТХ основних танків до вимог сучасності.

Основний танк Т-64 був на озброєнні танкових підрозділів Радянського Союзу та ніколи не продавався, а лише експлуатувався тільки на теренах СРСР. Після розпаду СРСР залишився на озброєнні України, Росії, Узбекистану, Казахстану, Придністровської Молдавської Республіки.

Основними операторами, які мали на озброєнні танкових підрозділів ЗС основний танк Т-64, були пострадянські країни та проводили модернізацію на власних виробничих потужностях. Так, наприклад, оператор основного танку Т-64 Узбекистан, який має на озброєнні на 2021 рік 100 одиниць Т-64Б, Т-64БВ і Т-64БМ. Був змушений розробити власну програму модернізування основного танку Т-64 на виробничій базі Ташкентського бронетанкового ремонтного заводу. Програма модернізації включала підвищення маневреності за рахунок заміни двотактного двигуна 5 ТДФ потужністю 750 к.с. на V-подібний двигун В-84, в результаті якого потужність була збільшена на 140 к. с., що дозволило збільшити маневреність танка в декілька раз.

Також було посилений броньований захист за рахунок встановлення додаткових броньованих пластин на корпус танку, протикумулятивних решіток і вдосконалено комплекс динамічного захисту. Були замінені на сучасні вітчизняні цифрові радіостанції Nytera. Модернізований основний танк Т-64MV успішно пройшов випробування та прийнятий на озброєння ЗС Узбекистану.

За результатами випробувань танк Т-64MV за окремими технічними характеристиками не поступається танку Т-72. Зараз проводяться роботи щодо модернізації усіх танків Т-64, які є на озброєнні ЗС Узбекистану, до рівня Т-64MV.

Зрозуміло, що модернізовані танки сімейства Т-64 потребують ще випробувань і усунення недоліків, що виявляться під час військової експлуатації. Проте, на жаль, в ході відбиття широкомасштабної збройної агресії з боку РФ у нашої держави є можливості до проведення одночасних

випробувань для нової машин. Крім того, аналіз кон'юнктури світового ринку озброєння і військової техніки свідчить про наявність значного попиту на танки, які показали себе на сучасному полі бою, при чому цей попит має тенденцію до зростання.

Маючи велику кількість підприємств танкобудування в державі, а саме три танкоремонтні заводи, зазначимо, що раніше модернізацію танків Т-64БВ проводив лише “Харківський бронетанковий завод” концерну “Укроборонпром”, який вже направив до українського війська понад півтори сотні Т-64 зразка 2017 року. А завдяки потужностям “Львівського бронетанкового заводу” процес переозброєння українського війська модернізованими машинами проходитиме значно швидше.

Потужності цих двох великих танкових підприємств дозволяють у найкоротший термін, за наявності стабільного замовлення з боку Міністерства оборони України та фінансування, провести модернізацію всіх Т-64БВ у найближчій перспективі.

УДК 629.11.012

Вайда І.Р., викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства факультету бойового застосування військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

ПРО ОДИН З ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ВАГОВОГО КОЕФІЦІЄНТА ВИКОРИСТАННЯ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Аналізуючи конструкції автомобілів легко зауважити, що ваговий коефіцієнт використання автомобіля, який визначається відношенням корисного навантаження до власної ваги, безперервно збільшується.

Важливо відмітити, що практично на всій військовій автомобільній техніці застосовується підвіска на параболічних півеліптичних листових ресорах із телескопічними гідравлічними амортизаторами і стабілізаторами кутових поперечних коливань. Листові ресори більш надійні в експлуатації та простіші у виготовленні. Торсіонна підвіска через важкість отримання великих статичних і динамічних ходів практично не використовується.

Якщо раніше на вантажівки встановлювали товсті пакети коротколистових ресор, то на сучасних машинах кількість листів ресори значно зменшили, аж до однієї на деяких моделях, а довжину збільшили, що в цілому поліпшило плавність ходу і знизило вагу конструкції. Якщо європейські виробники воліють довгі ресори, то їх колеги в США короткі. Тому вантажівки з Північноамериканського континенту більш жорсткі на ходу.

Отже можемо констатувати, що підвіски з металевими пружними елементами досягли свого граничного розвитку, оскільки отримати бажану прогресивну характеристику можливо тільки за рахунок сильного ускладнення конструкції, а отже збільшення ваги.

Прагнення до мінімальної власної ваги, збільшення вагового коефіцієнта використання автомобіля і максимальної комфортності призводить до того, що

підвіски з традиційними пружними елементами (сталевими ресорами і пружинами) вже не здатні задовольнити дану вимогу до них.

До нових технічних рішень слід віднести мехатронне керування пружними та демпферними елементами підвіски. Реалізація слідкуючих систем із застосуванням електроніки і високоякісних чутників стану дорожньої поверхні, вдосконалення систем підйому й опускання кузова є характерними для так званих пневмомеханічних або пневматичних підвісок.

Незважаючи на те, що патенти на пневматичні підвіски з'явилися ще в середині XIX століття, перші спроби створити вдалу конструкцію успіхом не увінчалися. Лише після другої світової війни розпочалось впровадження пневматичної підвіски на деяких марках цивільних автомобілів.

Пневмопідвіска широке поширення в Європі і США отримала років 50...60 тому, оскільки головна її перевага в порівнянні з ресорною в меншій вазі, її витратні матеріали дешевші, і вантажівка має кращу плавність ходу. Заводська ціна вантажівки з пневмопідвіскою вища, ніж машини з ресорною, але заміна подушки в процесі експлуатації дешевша, ніж цілої ресори. Крім того, вантажівки з пневмопідвіскою менше розбивають асфальт доріг, тому магістральні тягачі найчастіше комплектуються пневмобалонами.

Військова автомобільна техніка, в силу притаманних їй умов експлуатації (підвищена вологість і дорожній бруд, осколкове середовище), найостаннішою сприймає інновації, зокрема такі, що покращуючи експлуатаційні властивості (легкість автоматичного регулювання жорсткості і динамічного ходу підвіски відповідно до умов навантаження, що дозволяє отримати велику плавність ходу; постійне положення кузова полегшує забезпечення правильної кінематики підвіски і кермового приводу; при однакових розмірах пружного елемента підвіска дозволяє мати високий ступінь уніфікації для автомобілів різної вантажності зі значною різницею у величині підресорених мас, а також мають надзвичайно високу довговічність, недосяжну для сталевих пружних елементів) дозволяють підвищити ваговий коефіцієнт використання в цілому. Проте прогрес не зупинити і в цій царині.

УДК 621.391

Васюта К.С., д.т.н., професор, заступник начальника Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба з наукової роботи, полковник, **Збежховська У.Р.**, ад'юнкт науково-організаційного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, майор, **Слободянюк В.В.**, к.т.н., докторант науково-організаційного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник

АНАЛІЗ ВПЛИВУ НА ХАОТИЧНІ СИГНАЛИ З OFDM-МОДУЛЯЦІЄЮ НАВМИСНИХ ЗАВАД

Однією з найважливіших вимог до сучасних систем радіозв'язку є забезпечення високих показників скритності, завадостійкості та швидкості

передачі інформації. Ефективним способом забезпечення високого рівня скритності систем передачі інформації (СПІ) є використання хаотичних послідовностей, з властивостями близькими до властивостей “білого” шуму. Хаотичні процеси представляють собою складні неперіодичні коливання, які породжуються нелінійними динамічними системами. Ці коливання можуть виникати під час відсутності зовнішніх шумів і повністю визначаються властивостями самої детермінованої динамічної системи. Хаотичні послідовності володіють багатьма властивостями випадкових процесів: суцільним спектром потужності, швидко спадаючою кореляційною функцією, непередбачуваністю на великі проміжки часу. Разом з тим, їм властиві такі чисто динамічні властивості, як надзвичайно висока чутливість до початкових умов, пов’язані з нею експоненціально в середньому розбігання близьких траєкторій.

Системи передачі інформації, з використанням хаотичних сигналів показали свою працездатність, хоч і з деякими обмеженнями. У ході складної заводої обстановки високоефективне використання таких систем суттєво ускладнюється через їх частотну селективність, нестационарну поведінку та обмеження частотно-енергетичних і просторових ресурсів самої системи. Також суттєвим є дія пасивних та активних завод, які виникають при передачі інформації по радіоканалу та вплив засобів радіоелектронного подавлення. В таких умовах шумова захищеність каналів зв’язку критично знижується і для підтримки об’ємних інформаційних мультимедійних застосунків ефективність використання таких каналів має приближуватись до теоретичних границь. Тому існує необхідність дослідження роботи СПІ з хаотичними сигналами в різних умовах заводої обстановки на фоні “білого” шуму.

Проведені дослідження ефективності роботи систем передачі інформації з хаотичними сигналами з OFDM-модуляцією з аналітичними хаотичними послідовностями (АХП) показали, що під час формування хаотичних сигналів з OFDM-модуляцією відстань між частотами в АХП, якими маніпулюють елементи бінарного повідомлення “0” та “1”, має бути $\Delta\omega \geq 0.3$. Оскільки такі значення забезпечують високий рівень ймовірності правильного відновлення повідомлення P_{np} при менших значеннях сигнал/шум q на вході приймача.

З аналіз впливу амплітудно-модульованої шумової завади (АМШЗ) та частотно-модульованої шумової завади (ЧМШЗ) на хаотичний сигнал з OFDM-модуляцією на 4, 8 та 16 піднесучих, можна зробити висновок, що зростання кількості піднесучих в сигналі, приводить до збільшення відношення сигнал/шум на вході приймача, яке необхідне для забезпечення необхідної якості відновлення бінарного повідомлення $P_{np} \geq 0.95$. Наявність в каналі зв’язку АМШЗ дозволяє відновити сигнал на приймальній стороні, однак потребує більших відношень сигнал/шум. Найбільш негативний вплив на хаотичні сигнали з OFDM-модуляцією має наявність ЧМШЗ, так під час коли кількість піднесучих $h > 4$ відбувається повна втрата інформації. Тому в подальшому важливим є розробка методів для підвищення якості відновлення хаотичних сигналів з OFDM-модуляцією в умовах впливу маскуючих завод,

особливо ЧМШЗ.

УДК 355.52

Ведмідь О.І., к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку полігонної та навчально-матеріальної Повітряних Сил наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Хмелевська О.О.**, к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку полігонної та навчально-матеріальної Повітряних Сил наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Юла О.В.**, начальник науково-дослідної лабораторії радіолокаційних систем траєкторних вимірювань та їх випробувань науково-дослідного відділу трасових систем та спеціалізованих програмних засобів науково-технічного комплексу вимірювань військової частини А3444, підполковник, **Кривчач С.Ф.**, науковий співробітник науково-інформаційного відділення наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ЗКР З ВИКОРИСТАННЯМ БАЛАНСУВАЛЬНИХ КУТІВ ТА КАНАЛЬНИХ КУТІВ АТАКИ

Для попередньої оцінки траєкторії руху зенітної керованої ракети (ЗКР), особливо при неповній інформації щодо її технічних характеристик, доцільно використовувати метод балансувальних кутів. При такому підході нехтують динамікою руху ЗКР відносно її центру мас. При цьому вважають, що ракета рухається з кутом відхилення рулів та таким кутом атаки в площині наведення, який забезпечує рівність відповідних керувального та стабілізаційних моментів. Величина кута відхилення рулів забезпечуються відповідними рульовими машинками автопілоту ЗКР за командами, що на них надаються. Дві пари рулів створюють кути атаки в відповідних площинах наведення, які прив'язані до зв'язаної з ЗКР системи координат (СК). Вказані кути атаки далі звуться каналними. Канальні кути атаки відомими співвідношеннями зв'язані з просторовим кутом атаки, який застосовується для розрахунку аеродинамічних сил, що діють на ЗКР.

Обговорюється визначення матриці переходу від поточної СК до зв'язаної з ЗКР СК, матриці переходу від нормальної наземної СК до поточної СК та відповідної матриці переходу від нормальної наземної СК зв'язаної з ЗКР СК. Порівнянням елементів двох видів матриць переходу від нормальної наземної СК до зв'язаної з ЗКР СК на підставі каналних кутів атаки та кутів положення вектору швидкості ракети відносно повітря в нормальної наземної СК визначаються співвідношення для визначення кутів тангажу, ристання та крену, які завдають положення ЗКР в просторі.

Обговорюється структура математичної моделі руху ЗКР з використанням каналних кутів атаки та структура її програмної реалізації в середовищі Microsoft Visual Studio на мові програмування C++.

Наводяться результати розрахунку траєкторій руху ЗКР при її балістичному польоті.

УДК 623.418[623.591:004.946](477)

Ветошкін О.Г., науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Куценко В.В.**, к.т.н., начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Іванець М.Г.**, к.т.н., провідний науковий співробітник – провідний інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Артикула А.Г.**, старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник

РОЗРОБКА МЕТОДИК ВИПРОБУВАНЬ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНОГО ПОЛІГОНУ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОСТІ ПОЛІГОННОЇ БАЗИ УКРАЇНИ

Основним принципом організації і проведення випробувань дослідного зразка зенітного ракетного комплексу (ЗРК) є принцип повного охоплення усіх значимих характеристик. До найбільш важливих характеристик цільового призначення ЗРК відносяться: вірогідність і параметри зони ураження цілі заданого типу при стрільбі однією ракетою; число цілей, що одночасно обстрілюються, число зенітних керованих ракет (ЗКР), що наводяться на них.

Основним способом оцінки характеристик цільового призначення ЗРК є проведення необхідного числа натурних експериментів, пов'язаних з виконанням обльотів дослідного зразка літальними апаратами (ЛА) різних типів і виконанням пусків ЗКР по мішеням різних типів в умовах, максимально наближених до прогнозованих умов експлуатації і бойового застосування ЗРК. Труднощі у вирішенні цієї задачі в полігонних умовах на етапі випробувань обумовлені наступними чинниками: для оцінки ТТХ дослідного зразка ЗРК на полігоні необхідно створювати повітряну і перешкодову обстановку, розраховану на ЗПН і засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ), які можуть з'явитися у вірогідного противника у перспективі; проведення натурних випробувань вимагає великих матеріальних і часових витрат, оскільки для ухвалення рішення про відповідність дослідного зразка ЗРК вимогам ТТЗ необхідно перевірити максимальну кількість його параметрів у різних режимах і умовах функціонування; на теперішній час відсутні ЛА і мішені, що дозволяють за своїми просторово-часовими і швидкісними характеристиками імітувати аеродинамічні і балістичні цілі різних типів, що не дозволяє оцінити бойові можливості дослідного зразка ЗРК з необхідною достовірністю і у повному об'ємі; для оцінки ефективності стрільби дослідного зразка ЗРК

шляхом виконання дослідних стрільб (пусків) ЗРК на граничну дальність точки запуску мішеней повинні розташовуватися на видаленні від випробувальних майданчиків полігону, що значно перевищує дальню межу зони ураження ЗРК; натурні випробування дослідного зразка ЗРК, пов'язані з виконанням обльотів засобів радіолокації ЛА на малих і гранично малих висотах, виконанням дослідних пусків (стрільб) ЗРК по мішенях різних типів, оцінкою захищеності від високоточної і самонавідної ракетної зброї противника несуть в собі ризики виникнення нештатних і аварійних ситуацій; деякі вимоги, задані у ТТЗ неможливо перевірити у реальному середовищі внаслідок відсутності реальних систем, наприклад висотних і гіперзвукових цілей, або неможливості забезпечення безпеки, наприклад політ на наднизьких висотах. З викладеного виходить, що актуального значення набуло завдання розробки нових підходів до проведення випробувань ЗРК, що враховують як ресурсні і часові обмеження, так і необхідність підвищення якості оцінки ТТХ випробовуваних виробів. Найбільш перспективним підходом до вирішення цієї проблеми є застосування комбінованої системи випробувань (КСВ), основу якої складає технологія віртуального полігону (чи віртуальної реальності).

Застосування КСВ на етапі випробувань передбачає заміну частини натурних випробувань дослідного зразка ЗРК моделюванням з використанням стендів напівнатурного і математичного моделювання. Така заміна буде ефективною, якщо вона забезпечить необхідний об'єм оцінюваних ТТХ дослідного зразка зенітного ракетного озброєння (ЗРО) із заданим рівнем точності і достовірності при заданих обмеженнях на тривалість і вартість випробувань. КСВ є ієрархічною сукупністю методів і методик натурних і напівнатурних випробувань і математичних моделей, погоджених по цільовому призначенню, вживаним показникам і критеріям, вхідним і вихідним параметрам, системі обмежень і допущень.

КСВ може бути реалізована у вигляді сукупності технологій, що дозволяють врахувати як можливості реального полігонного устаткування, так і можливості віртуальної реальності (віртуального полігону) по забезпеченню умов і безпеки випробувань дослідного зразка ЗРК.

У основі технології віртуальної реальності лежать комп'ютерні моделі, що адекватно відбивають процеси, що відбуваються у випробовуваному виробі і його складових частинах (бойових засобах) в різних режимах їх функціонування (експлуатації).

Комп'ютерні імітаційні моделі, що дозволяють проводити віртуальні випробування, повинні розроблятися під конкретний тип ЗРК з урахуванням складу і характеристик його бойових засобів (складових частин). На етапі полігонних випробувань ці моделі повинні забезпечувати вирішення наступних завдань: аналіз ефективності роботи засобів розвідки ЗРК у складній перешкодовій обстановці; аналіз ефективності стрільби ЗРК при використанні інтенсивних маневрів цілей; дослідження основних ТТХ ЗРК (зона виявлення, зона ураження, точність супроводу і т.п.).

Таким чином, за рахунок впровадження технології віртуального полігону можливо досягти суттєвого зменшення часу і вартості проведення випробувань

ЗРК, підвищити точність оцінок ТТХ, а також розширити діапазон умов проведення випробувань, включаючи ті умови обстановки, в яких перевірка якості функціонування ЗРК неможлива або пов'язана зі значними витратами ресурсів.

УДК 355.535

Власюк В.В., к.військ.н., начальник кафедри тактики та тактико-спеціальної підготовки Київського інституту Національної гвардії України, полковник, **Зелений В.І.**, к.пед.н., професор, професор кафедри соціально-гуманітарних та правових дисциплін Київського інституту Національної гвардії України

ПОКАЗНИКИ ТА КРИТЕРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОНАТИ БОЙОВЕ ЗАВДАННЯ СТОРОЖОВОЮ ОХОРОНОЮ ЩОДО НЕДОПУЩЕННЯ РАПТОВОГО НАПАДУ ПРОТИВНИКА НА ПІДРОЗДІЛ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ПІД ЧАС РОЗТАШУВАННЯ НА МІСЦІ

Суспільно-політична ситуація у державі набула кризового стану та має тенденцію до подальшого загострення. Так, о 04.50 по місцевому часу 24.02.2022 противник розпочав повітряно-наземну наступальну операції шляхом нанесення ракетно-артилерійських та авіаційних ударів по військовим об'єктам, їх органам управління, критичній інфраструктурі та був здійснений прорив державного кордону України механізованими та танковими підрозділами.

З метою відбиття нападу противника були залучені Збройні Сили України (ЗСУ), підрозділи та частини Національної гвардії України (НГУ) та інші силові структури за призначенням.

Військові частини і підрозділи НГУ залучаються до виконання службових та бойових завдань (СтаБЗ), перелік яких визначено чинним законодавством.

З метою підготовки до бою (дій), зосередженні сил та засобів підрозділи та частини, як правило, розташовуються на місці у визначеному районі.

Підвищену загрозу для підрозділів НГУ під час розташування на місці можуть становити нальоти диверсійно-розвідувальних сил (ДРС) та раптовий наступ переважаючих сил противника.

Не своєчасне виявлення ДРС або наступ противника сторожовою охороною може призвести до значних втрат серед особового складу підрозділу, озброєння та військової техніки (ОВТ) або розгром дружніх сил.

У Бойових статутах, доступних для відкритого користування джерелах країн НАТО розкривається тактика дій родів і видів військ та порядок прийняття рішень для умов ведення загальновійськового бою, проте питання щодо варіантів та способів отримання прогностичної кількісної оцінки можливості виконати основні завдання сторожовою охороною підрозділів під час розташування на місці не розкрито. У найбільш відомих фундаментальних працях відносно моделювання бойових дій родів і видів військ та інших від них похідних наукових статтях та публікаціях розрахункові вирази, що можуть бути

застосовані для оцінювання ефективності сторожової охорони наведені, але подані розрізнено. Існує потреба у проведенні додаткового аналізу щодо придатності наявних матеріалів та їх синтезу відповідно для отримання прогностичних оцінок можливості не допустити раптового нападу противника на підрозділ під час розташування на місці.

Можливо зробити висновок, що у доступних для відкритого користування джерелах прогнозування успішності виконання бойового завдання сторожовою охороною підрозділу не проводиться. Таке завдання у більшій мірі покладається на бойовий досвід командирів, який може бути не достатнім або зовсім відсутнім.

Пропонуються наступні показники ефективності: ймовірність виявлення противника органами сторожової охорони; ймовірність знищення противника силами сторожової охорони усіма наявними вогневими засобами; ймовірність своєчасного розгортання у бойовий порядок підрозділу, що охороняється.

Критерієм ефективності є виконання умови перевищення значень вказаних ймовірностей встановленим значенням старшим командиром або штабом підрозділу.

Напрямок подальшого дослідження обрано розроблення моделі оцінювання можливості виконати бойове завдання сторожовою охороною щодо недопущення раптового нападу противника на підрозділ Національної гвардії України під час розташування на місці в районі зосередження або базовому таборі.

УДК 355.4

Возний О.О., старший науковий співробітник науково-дослідного відділу (розвитку, підготовки та застосування угруповань Повітряних Сил) науково-дослідного управління (розвитку і застосування Повітряних Сил) наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СПІЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ ТА ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ) В ОПЕРАЦІЯХ НАТО

Питання взаємосумісності процедур планування застосування ПвК в операціях НАТО достатньо складне та потребує окремого вивчення.

Основними відмінностями в процедурах планування НАТО є наступне:

– відповідні планувальні документи регламентуються, розробляються і впроваджуються в залежності від рівнів планування і управління (стратегічний, оперативний, тактичний) та від рівнів угруповання військ (міжвидові, видові, спеціальні та ін.);

– особливості планування оперативного застосування і типу операцій (бойових дій) (хто керує і проводить (стратегічне командування, вид ЗС чи міжвидове угруповання військ);

– інша (але єдина) ідеологія питання затвердження (узгодження) оперативних документів (хто, як і коли);

– порядок вироблення концепції операції регламентується у сенсі застосування ієрархічного підходу до управління силами та має відмінності від процесу планування:

– визначення центрів тяжіння (COG), які можуть впливати на весь процес бойових дій і його кінцевий результат;

– процес оцінки дій (порівняння варіантів (способів) дій) представниками різних структурних підрозділів в результаті їх спільної та колективної роботи.

Алгоритм оперативного планування, який застосовується органами військового управління (ПвК, ОУВ(с)) в ході виконання завдань планування та управління силами і засобами під час нанесення (відбиття) авіаційних ударів по угрупованням противника, ведення наступальних (оборонних) боїв наземного угруповання та авіаційної підтримки військ має розбіжності з відповідним алгоритмом, прийнятим в країнах – членах НАТО.

При застосуванні ПвК ПС ЗС України основні відмінності є в процесі оцінки дій (порівняння варіантів (способів) дій) – це процес оцінки спільних повітряних операцій.

Таким чином в ПС ЗС України на теперішній необхідно об'єднати та уніфікувати процеси планування і управління процесу планування застосування військ (сил), дистанційного проведення спільних брифінгів (розгляду замислів по засобах відео конференційного зв'язку) у відповідності за стандартами НАТО.

Існуючий на теперішній час в ЗС України підхід щодо планування оперативного застосування військ (сил) є більш ефективний для планування (під час формування управлінських рішень) і управління без застосування засобів автоматизації та не забезпечує створення адаптивних структур ОВУ відповідно до поставлених перед створеним угрупованням завдань (тільки відповідно до організаційно-штатної структури ОВУ та розподілу особового складу по пунктах управління).

За результатами дослідження отримані наступні результати:

– розроблені методики оцінювання ефективності складових системи протиповітряної оборони в операції оперативного угруповання військ (сил), що дозволили провести моделювання й оцінити розроблені моделі та методи;

– доведено, що розроблені наукові положення можуть застосовуватися не лише під час підготовки повітряного командування до застосування в операції оперативного угруповання військ (сил), а й при плануванні спільних операцій з НАТО (в частині виконання заходів протиповітряної оборони). Для цього розроблені відповідні рекомендації та показані зміни до алгоритмів роботи органів військового управління;

– проведено моделювання та оцінювання ефективності протиповітряної оборони в операції ОУВ(с). Доведено, що розроблені рекомендації мають практичну ефективність та дозволяють підвищити ефективність системи ППО та збалансувати систему ППО ОУВ(с) за напрямками;

– удосконалена методика спільного планування бойового застосування

повітряного командування в операції оперативного угруповання військ (сил) ефективніше існуючої методики, яка використовується в штабах оперативного рівня при підготовці ПвК до ведення бойових дій в операції ОУВ(с).

УДК 624.151

Галушка О.М., заступник начальника кафедри інженерних спеціальних дисциплін факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник, **Каршень А.М.**, начальник кафедри інженерних спеціальних дисциплін факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, полковник, **Стаднічук О.М.**, к.х.н., викладач кафедри інженерних спеціальних дисциплін факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

ВПЛИВ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ НА ФОРТИФІКАЦІЙНІ СПОРУДИ: СТАН ТА ПРИДАТНІСТЬ ДО ПОДАЛЬШОГО ВИКОРИСТАННЯ

У ході ведення бойових дій завжди гостро постає питання щодо забезпечення живучості військ, що включає всі аспекти фізичного захисту особового складу, озброєння та матеріальних засобів від дії зброї противника незалежно від категорії загрози: активних бойових дій чи терористичних атак на цивільні об'єкти. З початком активних бойових дій в Україні зростає ймовірність ураження критичних об'єктів інфраструктури та інших важливих споруд, що змушує переглянути підходи до визначення величин їх критичних пошкоджень на національному та транскордонному рівнях. Це, зокрема, мінімізація потенційних ризиків будь-яких атак, пов'язаних із застосуванням сучасних засобів ураження, розробка та верифікація нових діагностичних методик перевірки стану існуючих споруд, що зазнали екстремальних впливів.

Такі проблеми необхідно вирішувати як в цивільній так і у військовій сфері для фортифікаційних споруд, що відповідають певному необхідному рівню захисту. Вимоги до військових фортифікаційних споруд залежать від завдань, які на ці споруди покладаються, а оцінка їхнього стану є вирішальною для прийняття рішення командиром щодо подальшого їх використання за призначенням.

У Збройних Силах країн НАТО часто використовують мобільні захисні споруди, які призначені для збереження військового потенціалу особового складу і швидкого розгортання баз поблизу лінії (району) ведення бойових дій. Основними загальними та спеціальними вимогами до мобільних захисних споруд є: надземна конструкція, можливість транспортування тактичними транспортними засобами до місця проведення операції, простота монтажу елементів, дешевизна виготовлення або можливість їхнього виготовлення з місцевих матеріалів, стійкість до вибуху та проникнення снарядів або осколків, захист від запалювальної зброї та радіаційного, хімічного чи біологічного

ураження, можливість багаторазового використання.

Відповідність мобільних захисних споруд цим вимогам потребує ретельного як первинного дослідження матеріалів так і визначення їхніх технічних характеристик після експлуатації, бойових дій чи безпосереднього ураження різними видами озброєння. Елементи конструкції та самі конструкції, що зазнали впливу вибуху (ударної хвилі або дії осколків) оцінюються з метою подальшого надійного та безпечного використання споруди.

В Україні користуються Настановою щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їхнього технічного стану, що включають, головню, візуальні та інструментальні методи дослідження і лише в окремих випадках користуються методами неруйнівного контролю. Однак ця методологія призначена для оцінки стану конструкцій, які навантажуються та використовуються звичайним способом, а не в результаті бойових дій. Тому питання швидкого та надійного визначення придатності захисної споруди до використання є досить актуальним сьогодні.

Одним із варіантів вирішення цього завдання є застосування процедур тестування, викладених у стандарті НАТО (STANG 2280), який спрямований на забезпечення загального розуміння захисту, що пропонують захисні конструкції від визначених загроз. Проте зазначені процедури випробувань є деструктивними, що виключає можливість повторного використання та перевірки захисних характеристик випробуваних конструкцій.

Конструкція, призначена для захисту особового складу від впливу ударної хвилі та осколків, не може бути обстежена методом, що порушує її захисну конструкцію. Очевидно, що перевага буде у методах “неруйнівного” контролю, тобто методів випробування захисних конструкцій, що виявляють та описують дефекти у досліджуваних матеріалах і виробках за допомогою таких методик, застосування яких не пошкоджує вироби, не руйнує їх під час відбору проб, не змінює їхню майбутню придатність до використання, термін служби або здатність виконувати свої функції за призначенням. Недоліком цього контролю є відносно складна оцінка результатів вимірювань. Ці методи у комплексі з традиційними підходять для визначення того, чи здатна військова захисна конструкція витримувати додаткові навантаження.

Найчастіше для визначення живучості захисних споруд, виготовлених з бетону, використовують ультразвукові методи: традиційний, що вимірює передачу акустичного тиску або визначає час проходження ультразвукових хвиль через досліджуване середовище, та імпульсний, що полягає в передачі імпульсів, які уловлюються та відображаються за допомогою відповідних сканерів. Ці методи підходять для діагностики конструкцій, де є доступ до конструкцій тільки з одного боку. Однак, необхідно також усвідомлювати, що фортифікаційні споруди не будуються лише з бетону/залізобетону, а можуть бути зведені з підручних матеріалів або додатково укріплені земляними елементами, що створює необхідність розширення методів оцінки, зокрема додаткового обстеження стійкості насипів тощо.

Сучасна галузь неруйнівних методів визначення стану захисних (фортифікаційних) споруд характеризується не тільки необхідністю глибокого

знання властивостей матеріалів і технологій, що використовуються, але й широким використанням можливостей електроніки і сучасних комп'ютерних технологій в тому числі комп'ютерного моделювання. Тому пошук нових неруйнівних методів визначення живучості захисних споруд та адаптація їх для військових стандартів є важливим та перспективним напрямком.

УДК 620.197.3:629.73

Гейко В.В., начальник науково-дослідного відділу випробувань озброєння та військової техніки сил спеціальних операцій, розвідувальних підрозділів Сухопутних військ та пошуково-рятувальних підрозділів державної авіації, підполковник, **Корольов О.О.**, к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник, **Сиза О.І.**, д.т.н., професор, професор кафедри хімії, технологій та фармації, **Гута С.С.**, молодший науковий співробітник

МЕТРОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ КОРОЗІЙНИХ УРАЖЕНЬ ФУРНІТУРИ ПАРАШУТНИХ СИСТЕМ

Сучасні парашутні системи будь-якого призначення містять у складі, окрім частин, що виробляються з полімерних матеріалів, металеву фурнітуру. Ці деталі виконують функції поєднання окремих частин системи, вони використовуються як запобіжні, але переважно як силові. Зазвичай, у якості металевої основи використовують низьколеговану сталь, що містить хром, молібден та марганець, наприклад, 30ХГА, AISI 4140 (аналог 30ХГМ, 38ХГМ, 40ХФА), EN 24 (1.5% Ni, 1% Cr, 0.2% Mo), AISI 304 (аналог 08-12Х18Н10). Присутність у невеликій кількості легуючих елементів надає необхідні властивості міцності сплавам, але і присутня негативна складова – агресивно-кислотне середовище руйнує поверхню сталі. Запобігають цьому завдяки використанню металевих неорганічних покриттів Кд9.бцв.окс. та Кд9.хр. за номенклатурою ГОСТ 9.306-85. Приклад комплекту фурнітури наведений на рис. 1.

Стан такого покриття перевіряється на всіх етапах життєвого циклу парашутної фурнітури. Після нанесення перевіряються усі необхідні технічні характеристики, а в процесі експлуатації та зберігання – тільки наявність та ступінь корозійних уражень поверхні зразків. Процес такої перевірки унормований згідно вимог ГОСТ 9.311-87, який має доволі суб'єктивний характер. Мається на увазі не тільки вимоги до гостроти зору людини, що проводить оцінку, але і її подальші дії щодо оцінки видів корозійних уражень та кольору продуктів корозії. Окремо слід додати, що застосування пластини з прозорого матеріалу з нанесеною на неї сіткою або дротяної сітки із сторонами квадратної чарунки 1 мм; 5 мм або 10 мм для вимірювання площі корозійних уражень, є таким, що не відповідає сучасному розвитку вимірювальної техніки. У цій ситуації актуальним кроком, з точки зору покращення метрологічних характеристик, є усунення людини від процесу вимірювання.



Рисунок 1 – Комплект фурнітури парашуту ДП-5 серія 2:

1 – пряжки ременів підтягу, 2 – кільця зварні, 3 – вигнуті пряжки, 4 – прямокутні пряжки, 5 – пряжки для кріплення запасного парашута, 6 – ранцеві карабіни для кріплення запасного парашута, 7 – Д-образні пряжки ножних обхватів та грудної перемички, 8 – кільця ременів підтягу нижніх кутів ранця, 9 – пряжки з зубчатою перемичкою, 10 – карабіни ножних обхватів та грудної перемички, 11 – скоби кріплення запасного парашута.

Для оцінки площі корозійних уражень на плоских поверхнях можна запропонувати простий, з точки зору апаратного забезпечення, спосіб сканування поверхні у системі “сканер – програмне забезпечення – персональний комп’ютер”. Отримана при сканування плоска RGB модель може бути оброблена доступними функціями програм Adobe Photoshop, Coral Draw та іншими з можливістю отримання у якості кінцевого результату співвідношення загальної площі зразка і площі поверхні, що прокородувала. Форма обрисів осередків корозії при цьому немає значення.

Для роботи з просторово криволінійними поверхнями ефективним буде 3D-сканування, яке в останні роки набуло широкого застосування. Цей метод універсальний, тому що дозволяє працювати і з плоскими поверхнями, хоча і більш складний в апаратному забезпеченні. В результаті сканування ми отримуємо з різною похибкою 3D-модель з усіма вадами не тільки за площею корозійних осередків, а і за глибиною уражень. Це важливо для визначення типу корозії, наприклад, загальна або піттингова. Похибка моделі буде набагато меншою, ніж при ручному вимірюванні, і коливається у сучасних моделях сканерів від 0,01 мм до 0,1 мм в залежності від ціни пристрою. В подальшому модель обробляється програмними методами з отриманням кінцевого результату, як і для плоскої поверхні.

За методикою ГОСТ 9.311-87 вимірювання площ корозійних уражень дозволяє отримати оціночний бал на основі якого і визначають стан захисних і декоративних властивостей покриттів. Відкритим і не вирішеним залишається питання встановлення граничних критеріїв, які повинні бути узгоджені між замовником і виробником фурнітури, і відображені в програмі випробувань або нормативно-технічній документації.

Глазкова С.В., к.т.н., старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Оникієнко Л.С.**, науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, майор

ВПРОВАДЖЕННЯ У ЗС США ТЕХНОЛОГІЇ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ 5G

З 2018 року в США працює власна 5G-мережа, як оголосив американський оператор мобільного зв'язку AT&T. Можливість скористатися новою технологією отримали жителі 12 міст, при цьому оператор особливо підкреслив, що мова йде про останню версію специфікацій Non-Standalone 5G NR, а не про "псевдо-5G" (поліпшений 4G/LTE). Остання технологія з назвою 5G Evolution вже працює в мережах AT&T в багатьох містах США. Таким чином, AT&T став першим мобільним оператором в США, який почав надавати своїм абонентам 5G-зв'язок. Оператор мобільного зв'язку Sprint почав розгортати свої мережі п'ятого покоління в 2019 році, а T-Mobile – в 2020 році. При цьому Verizon також активно впроваджує технологію 5G в комерційній версії. Канали зв'язку матимуть пропускну здатність в середньому 300 Мбіт/с, з піковими показниками на рівні 1 Гбіт/с. Слід зазначити, що може йтись про послуги доступу до Інтернет стаціонарним абонентам (наприклад, через спеціальні модеми в оселях, офісах, тощо). Використання радіозв'язку може мати економічний сенс через менший обсяг необхідних початкових інвестицій в порівнянні з прокладанням оптичних кабелів.

Національний комітет з контролю радіочастотного спектра повідомив, що міністерство оборони США оприлюднило запит на розробку прототипів і шукає рішення щодо розумних складів, що дозволить 5G-технологіям протестувати на базі логістичної бази морської піхоти в Олбані, штат Джорджія. Національний комітет поділив прототипи технологій, які їх цікавлять, на три широкі категорії: мережу 5G, вдосконалення цієї мережі та програми, включені в цю мережу, зокрема проєкту 5G Prototype Testbed – метою цього проєкту прототипу мережі є розробка та розгортання прототипу протоколу мережі 5G, який може служити еталонною реалізацією для операцій з розумним складом Marine Corps; покращення прототипу 5G – метою цього проєкту є розробка рекомендацій щодо покращення прототипу мережі 5G, які можуть слугувати еталонними реалізаціями для операцій з розумним складом Marine Corps; метою програми вдосконалення прототипів 5G є розробка прототипів 5G-додатків, які можуть слугувати еталонними реалізаціями.

В Пентагоні заявили, що планують протестувати розширену реальність та віртуальну реальність на об'єднаній базі Льюїс-Макхорд, динамічний обмін спектром на базі ВПС Хілл та розумні склади на базі логістичної бази морської піхоти та військово-морській базі Сан-Дієго.

Зараз основний технологічний керівник Пентагону робить розгортання мережі п'ятого покоління своїм головним пріоритетом. Заступник міністра оборони в галузі досліджень та інженерних технологій заявив журналістам

Симпозіуму космічної та протиракетної оборони в Хантсвілі, штат Алабама, що 5G тепер буде серед пріоритетів впровадження технологічних проєктів.

Те, що Міністерство оборони намагається зробити у відомстві з технологією 5G, – це зробити зрозумілим загальний набір вимог, будь то депо чи порти, аеродроми, автономні транспортні засоби тощо. Новітня мережа 5G також здатна покращити Інтернет речей (IoT), збільшивши кількість та швидкість передачі даних між декількома пристроями, і навіть може замінити волоконно-оптичну магістраль, на яких побудовані мережі багатьох підрозділів. Нова технологія призведе до покращення швидкості, збільшення обсягу та зменшення затримки даних (затримка в передачі даних) в порівнянні з мережами четвертого покоління (4G та 4G LTE).

УДК 355.424.4

Глоба О.В., ад'юнкт кафедри зенітних ракетних військ Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, підполковник, **Левченко М.А.**, к.військ.н., доцент, начальник кафедри зенітних ракетних військ Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, полковник, **Мельниченко В.С.**, к.військ.н., доцент, професор кафедри зенітних ракетних військ Національного університету оборони України імені Івана Черняховського

ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРИТТЯ

Побудова системи зенітного ракетного прикриття, визначення її структури, порядку і способів ведення бойових дій військовою частиною зенітних ракетних військ (ЗРВ) під час прикриття угруповань військ в операціях неможливі без попереднього детального аналізу імовірних варіантів дій повітряного противника, етапів проведення операції міжвидовими угрупованнями, характеру дій військ, що прикриваються та, відповідно до них, розроблення варіантів способу ведення бойових дій військовою частиною ЗРВ, вибору найдоцільнішого варіанту і, на його основі – вироблення замислу бойових дій військової частини зенітних ракетних військ. У такому складному процесі вкрай необхідним є наявність допоміжного програмного забезпечення, яке б допомогло здійснювати моделювання бойових дій і відображати результати функціонування системи зенітного ракетного прикриття в залежності від змін у складі і порядку застосування повітряним противником своїх сил і засобів, в залежності від дій наших військ.

Перевірку функціонування створеної системи зенітного ракетного прикриття можна здійснювати за допомогою можливостей програмного забезпечення геоінформаційної системи “Аргумент-2021”, а також тренажно-імітаційного комплексу “Віраж-РД”. Моделювання дає змогу проводити контрольовані експерименти в ситуаціях, коли проведення експериментів на реальних об'єктах є недоцільним, небезпечним, неможливим або дорогим. При

цьому, “Аргумент-2021” дозволяє здійснювати розрахунково-аналітичне моделювання, яке відрізняється доволі високою точністю розрахунків потенційних можливостей досліджуваної системи, а “Віраж-РД” здійснює імітаційне моделювання функціонування системи зенітного ракетного прикриття. Імітаційне моделювання вважається універсальним методом дослідження та оцінювання якості систем, функціонування яких залежить від випадкових факторів. Його слід застосовувати ще й коли неможливо побудувати аналітичну модель внаслідок наявності в системі логічних причинно-наслідкових зв'язків, нелінійних динамічних блоків, стохастичних впливів, які змінюють властивості системи протягом часу.

Таким чином, розвиток теорії, інструментів та штабних процедур, що застосовуються під час підготовки та в ході виконання завдань частинами і підрозділами зенітних ракетних військ потребують науково-методичного обґрунтування процесів прийняття рішень щодо створення і застосування системи зенітного ракетного прикриття в операціях і вимагають впровадження існуючого програмного забезпечення з моделювання бойових дій, як дієвого інструментарію для виконання штабних процедур з планування застосування частин і підрозділів зенітних ракетних військ.

УДК 355.426.4: 355.425: 351.743

Годлевський С.О., науковий співробітник науково-дослідної лабораторії будівництва та оперативного застосування Національної гвардії України Національної академії Національної гвардії України, підполковник, **Лавніченко О.В.**, к.військ.н., доцент, Заслужений працівник освіти України, професор кафедри оперативного мистецтва Національної академії Національної гвардії України

ОЦІНЮВАННЯ УПРАВЛЯЮЧОГО ВПЛИВУ НА ПРОЦЕС ВРЕГУЛЮВАННЯ ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ НЕМІЖНАРОДНОГО ХАРАКТЕРУ ЗА ДОПОМОГОЮ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Збройний конфлікт неміжнародного характеру (ЗКНХ) є складним соціально-політичним явищем, що зачіпає стратегічні інтереси держави, становить значну загрозу внутрішній безпеці держави, її конституційному ладу. Для його локалізації і подальшого врегулювання можуть притягатися практичні всі існуючі сили безпеки і оборони у тісній взаємодії з регіональними органами державної влади і місцевого самоврядування. Важливе значення при цьому набувають зовнішні чинники, що впливають на дії урядових сил, такі як, зовнішній геополітичний вплив, наявність збройної агресії, політична ситуація, стан економіки держави, підтримка місцевого населення, стан громадської безпеки, ефективність державного управління тощо.

Тому, для планування стабілізаційних заходів як стратегічному керівництву держави, так і командирів (командувачу) міжвідомчим угрупованням військ (сил) потрібно оцінювати вплив таких чинників розуміти їх взаємозв'язок і взаємний вплив, та використовувати наявні ресурси для

коригування цільових чинників на користь врегулювання конфлікту. В такій роботі доцільним є використання методу когнітивного моделювання, який широко застосовується в стратегічному управлінні і дозволяє пізнати складну ситуацію, взаємозв'язок чинників з точки зору впливу управляючих чинників на цільові і побудувати когнітивну карту (модель) ситуації. Таких карт може бути декілька у відповідності з проблемною сферою або рівнем управління і такі карти будуть пов'язані між собою. Крім того, така модель дозволяє оцінити потрібну кількість ресурсів (зазвичай експертним оцінюванням), потрібних для коригування впливу певних управляючих чинників, а відповідно, порівняти ефективність варіантів рішень. Когнітивне моделювання передбачає два основні етапи, які можуть повторюватися до досягнення потрібного результату: когнітивний аналіз і власне побудову когнітивної моделі, що відображає процес інтелектуальної діяльності командира (командувача), тому і називається “когнітивний”, тобто, “пізнавальний”.

Таким чином, когнітивне моделювання має міждисциплінарний характер і дозволяє особі, що приймає рішення ширше розглянути проблемну ситуацію, залучити експертів з різних галузей науки і практики. Таке моделювання може мати і прогностичний характер, якщо чинникам присвоїти вагу (яка може змінюватись), а зв'язкам між ними – коефіцієнти сили впливу (не змінюються). Тоді, регулюючи вагу управляючих чинників у потрібному напрямку можна змінювати силу впливу на ті чинники, які визначені як цільові. Зміну ваги чинників доцільно здійснювати у відповідності за розробленими варіантами сценаріїв, які в подальшому оцінювати з точки зору ефективності управляючого впливу на локалізацію й врегулювання конфлікту.

Крім того, такі моделі дозволяють використовувати офіційні статистичні дані і відображати їх у вигляді тенденцій зміни ваги управляючих чинників. Адекватність й чутливість побудованої когнітивної моделі можна перевірити шляхом внесення значень ваг управляючих чинників відповідно до статистичних даних певного періоду в минулому і оцінити зміну ваг відповідних цільових чинників, отриманих в моделі, порівнявши таку зміну зі значеннями, отриманими зі статистики того ж періоду.

Проведений когнітивний аналіз дозволив визначити такі цільові чинники при локалізації та врегулюванні ЗКНХ:

- стійкість державних інституцій й конституційного ладу;
- стан громадської безпеки, законності й правопорядку;
- рівень прогнозованого сумарного негативного впливу незаконних збройних формувань;
- прогнозована надійність локалізації ЗКНХ;
- зниження ймовірності ескалації ЗКНХ.

Управляючими факторами можуть бути:

- політична стабільність;
- ефективність урядових сил і їх готовність до виконання завдань за призначенням (можливості стабілізуючого впливу на ситуацію);
- соціально-економічна ситуація в державі і в регіоні конфлікту;
- стан правоохоронної системи;

- якість державного управління, можливості органів державної влади й органів місцевого самоврядування;
- прогнозована підтримка населенням регіону ймовірного ЗКНХ дій урядових сил;
- можливості НГУ;
- рівень прогнозованих можливостей НЗФ;
- зовнішня підтримка держави тощо.

Напрямок подальших досліджень буде розроблення сценаріїв управляючого впливу на основні чинники з метою досягнення потрібних параметрів цільових чинників.

УДК 355.4:004.891

Головін О.А., д.т.н., с.н.с., заступник начальника Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник, **Мелькін В.В.**, к.іст.н, с.н.с., начальник науково-організаційного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник, **Мизгіна В.В.**, науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

ІНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО БРОНЕЗАХИСТУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ

Проблема створення і вдосконалення засобів індивідуального бронезахисту (ЗІБЗ) була актуальною з моменту початку збройної боротьби і найбільш актуальність набула і значно ускладнилась з появою вогнепальної зброї.

У сучасних умовах під час виконання бойових завдань обов'язковим елементом екіпіровки бійця стали ЗІБЗ від осколків снарядів, мін і гранат, а також від холодної та вогнепальної зброї. Таких засобів відносяться, насамперед бронезилети та бронешоломи (каски).

На розвиток ЗІБЗ впливає сукупність чинників, основними з яких є історичний досвід, фінансово-економічні умови держави та науково-технічний прогрес розвитку матеріалів. При цьому основними тенденціями їх розвитку слід визначити: збереження і поліпшення захисних, ергономічних, експлуатаційних та інших властивостей у бронезилетах і бронешоломах при одночасному зниженні їх загальної ваги; впровадження до конструкції бронезилетів модульного принципу побудови тощо.

Для досліджень проблем розвитку ЗІБЗ запропоновано створення інтерактивної системи відображення процесів їх розвитку із використанням когнітивної інформаційної технології КІТ-Поліедр.

Інтерактивна система відображення процесів розвитку ЗІБЗ є варіантом лексикографічної системи (Л-системи), яка є певним чином семіотично та семантично організованим інформаційним середовищем. У зазначеному середовищі реалізується певна множина лексикографічних ефектів. Конкретний

варіант Л-системи, що використовується, базується на використанні онтологій такого вигляду:

$$O = \langle X, R, F \rangle \quad (1)$$

де X – кінцева множина об'єктів онтології;

R – кінцева множина зв'язків між об'єктами онтології;

F – кінцева множина функцій інтерпретації об'єктів, що в загальному випадку задаються їх атрибутами.

Гнучкість онтологій робить їх ефективним механізмом опису практично будь-яких структур даних, включаючи архітектуру системи, тому даний варіант Л-системи називається онтолого-керованою Л-системою, яка використовує онтології не лише сховищами даних, але і механізмом керування власною архітектурою, набором доступних функцій, інтерфейсом тощо.

Структура онтолого-керованої системи є розширенням структури стандартної Л-системи і описується виразом (2):

$$\{S, D, O_I, O_\Sigma, \beta, \sigma[\beta], \Sigma_o\} \quad (2)$$

де $S = \{S_i\}$ – множина суб'єктів (експертів предметної групи);

$D = \{D_i\}$ – множина предметної групи, інформація про які міститься в системі;

O_I – множина створених експертами інформаційних онтологій (1);

O_Σ – множина створених адміністраторами або розробниками системи керуючих онтологій;

Σ_o – онтолого-керована архітектура Л-системи, тобто архітектура, що має механізми своєї модифікації з допомогою онтологій.

Програмна реалізація системи інтерактивного відображення процесів розвитку ЗІБЗ базується на консолідованому використанні когнітивних сервісів КІТ-Поліедр у межах спеціалізованих інтерактивних документів. Програмна реалізація забезпечує процеси збору, аналізу і структуризації інформації для досліджень відповідно до заданих адміністраторами конфігурацій, і відображенні її користувачу в інтерактивній формі, з можливістю контекстного пошуку.

Реалізація архітектури онтолого-керованої Л-системи здійснюється згідно з шаблоном MVC (Model-View-Controller) за заданими рівнями:

– даних (Model) представлений сховищем онтологій;

– логіки (Controller) представлений підсистемою збору даних;

– представлення (View) представлений онтологічним інтерфейсом.

Розроблення і впровадження в процес досліджень створеної інтерактивної системи дозволить підвищити ефективність наукових досліджень розвитку ЗІБЗ і підвищенням якості результатів, які отримуються при цьому.

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ МЕТОДІВ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВТОРИННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ РЕЗОНАНСНИХ РОЗМІРІВ

Застосування радіолокаційних систем спеціального призначення в сучасних умовах характеризується комплексним використанням засобів, що функціонують у різних діапазонах довжин хвиль. Радіолокаційні станції (РЛС) метрового і дециметрового діапазону володіють рядом переваг при локації повітряних об'єктів. До головних з них віднести порівняно високу стійкість до складних погодних умов, ефективність їх застосування для виявлення цілей на великих відстанях та малопомітних повітряних об'єктів – радіолокаційних цілей невеликих розмірів, літальних апаратів, виготовлених із застосуванням технології “STEALTH”. Крім того безпілотні літальні апарати різних класів містять металеві і діелектричні елементи конструкції, розміри яких порівняні із довжинами хвиль, відповідними метровому і дециметровому діапазонам, що дозволяє застосовувати зондувальні сигнали, що забезпечують максимальний рівень вторинного випромінювання зазначених об'єктів.

Аналіз перспектив розвитку технічних засобів розвідки показує, що найближчим часом РЛС будуть основним, а часом і єдиним засобом, здатним в будь-який час року і доби, в умовах поганої оптичної видимості (в тумані, задимленні і запиленні атмосфери, опадах і т.д.) оперативно і з високою точністю виявляти наземні цілі. Крім того, зростає інтерес до бортових локаторів метрового діапазону виявлення наземних цілей завдяки їхній ефективності при виявленні бронетанкової, автомобільної техніки, людей і інших об'єктів під лісовим покривом. Наземні об'єкти (їх елементи конструкції) також можуть мати резонансні розміри, що дозволяє також застосовувати зондувальні сигнали метрового і дециметрового діапазонів довжин хвиль для підвищення рівня їх вторинного випромінювання.

Відомі радіолокатори мають суттєві обмеження при виявленні, супроводженні і розпізнаванні маловисотних малопомітних повітряних і наземних цілей. Одним із шляхів підвищення показників якості радіолокаційного спостереження зазначених об'єктів є використання апріорної інформації про їх вторинне випромінювання. Для отримання характеристик вторинного випромінювання радіолокаційних цілей різних типів застосовуються методи фізичного і математичного моделювання.

Методи числового розрахунку не потребують значних фінансових витрат і матеріальних ресурсів у порівнянні із методами натурного моделювання і тому їх розвиток і застосування є більш перспективним. Крім того застосування методів математичного моделювання дозволяє без суттєвих витрат часу і ресурсів досліджувати характеристики вторинного випромінювання різних

конструкцій радіолокаційних об'єктів при різноманітних умовах радіолокаційного спостереження, що має суттєве практичне значення на етапі створення перспективних зразків радіолокаційного озброєння. Разом із цим до таких математичних методів пред'являються жорсткі вимоги щодо точності.

У даний час створено достатньо велику кількість числових методів, які дозволяють моделювати характеристики вторинного випромінювання цілей різних електричних розмірів і різного рівня складності. У першу чергу слід відзначити електродинамічні методи для розрахунку характеристик радіолокаційного розсіювання електричне великих об'єктів, що мають металеву поверхню, у тому числі із радіопоглинаючими покриттям.

Разом з цим відомі методи мають ряд суттєвих обмежень при моделюванні характеристик вторинного випромінювання повітряних і наземних об'єктів, конструкція яких містить як металеві так і діелектричні елементи конструкції резонансних розмірів. До таких об'єктів зокрема відносяться безпілотних літальних апаратів (БпЛА) різних класів із фюзеляжем, виконаним із міцного діелектричного матеріалу. Ці обмеження проявляються ще у більшому ступені при необхідності врахування електромагнітного впливу на зазначені характеристики підстилаючої поверхні. У першу чергу це відноситься до маловисотних БпЛА і наземної техніки.

Таким чином на даному етапі розвитку радіотехнічних систем склалося протиріччя між можливостями відомих методів математичного моделювання характеристик вторинного випромінювання резонансних об'єктів, конструкція яких включає металеві і діелектричні елементи, зокрема у частині, що стосується детального врахування електромагнітної взаємодії між цими окремими елементами, і необхідністю у точному оцінюванні параметрів зазначених характеристик при різних умовах радіолокації для їх використання для підвищення ефективності алгоритмів обробки сигналів, що приймаються на фоні відбиттів від підстилаючої поверхні.

Одним із шляхів вирішення зазначеної проблеми є удосконалення методів розрахунку характеристик вторинного випромінювання маловисотних повітряних і наземних резонансних об'єктів, конструкція яких включає металеві і діелектричні елементи, щодо детального врахування електромагнітної взаємодії між окремими елементами конструкції і впливу підстилаючої поверхні, для оцінювання і використання характеристик вторинного випромінювання зазначених радіолокаційних об'єктів для підвищення ефективності алгоритмів обробки відбитих ними сигналів.

УДК 355.42.001

Горєлишев С.А., к.т.н., доцент, доцент кафедри тактики командно-штабного факультету Національної академії Національної гвардії України, **Башкатов Є.Г.**, к.військ.н., доцент, начальник кафедри тактики командно штабного факультету Національної академії Національної гвардії України, **Петриков І.М.**, курсант 241 навчальної групи командно-штабного факультету Національної академії Національної гвардії України

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКОНАННІ ЗАВДАНЬ З ПЕРЕДИСЛОКАЦІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ МАРШУ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ НГУ УКРАЇНИ

В ході виконання службово-бойових завдань, у тому числі і при відсічі збройної агресії в країні, підрозділи НГУ завжди повинні бути готовими до здійснення маршу та перевезень. У теперішній час розвиток конфліктних ситуацій стає все більш динамічним і своєчасно реагування на них буде залежати від швидкості проведення маневру силами та засобами. Тому удосконалення процесу планування маршу є одним з важливих напрямків розвитку інформаційно-аналітичного забезпечення СБД НГУ України.

Якість здійснення маршу в будь-яких умовах визначається здатністю командирів і штабів при його плануванні враховувати вплив різноманітних характеристик місцевості, умов оперативно-тактичної обстановки та приймати найкращі рішення. Стислі терміни і великий обсяг інформації, який необхідно при цьому обробляти, ставлять все більш жорсткі вимоги до роботи штабів. Тому для вдосконалення процесу планування та здійснення маршу частин та підрозділів НГУ і підвищення ефективності роботи штабів необхідно розробляти нові підходи до його організації. Тому питання використання ГІС-технологій при виконанні завдань з передислокації та організації маршу частин та підрозділів НГУ України є актуальною. Відповідно до вимог керівних документів та аналізу практичних дій частин та підрозділів НГУ та ЗСУ необхідно розробити рекомендації щодо використання ГІС-технологій для планування маршу частин та підрозділів НГУ України.

У ході дослідження проведено вибір, формалізація вхідних даних для математичної моделі маршу військових частин та підрозділів НГУ та запропоновані п'ять критеріїв оптимізації для пошуку оптимального маршруту. Встановлено, що на вибір оптимального маршруту переміщення частин та підрозділів впливають характеристики рельєфу, умови прохідності та маскуванню, умови оперативно-тактичної обстановки, тактико-технічні характеристики техніки. Розроблений метод використання геопросторової інформації для визначення раціональних маршрутів пересування частин та підрозділів НГУ. На базі ГІС "Інструмент" створений програмний інструмент для підтримки формування замислу на марш військових частин НГУ. Результати розрахунків надаються: у вигляді схеми руху на карті з виводом на екран монітора та у вигляді формалізованого друкованого документу.

Використання геопросторової інформації в сукупності з математичними методами розрахунку оптимального маршруту передислокації військових частин та підрозділів НГУ дозволяє провести оцінку впливу місцевості, оперативно-тактичної обстановки на планування маршу підрозділів, що значно підвищує точність прогнозування часових показників маршу та визначає оптимальний за обраним критерієм маршрут його здійснення. Це дозволяє підвищити оперативність та ефективність рішень, які приймаються.

УДК 621.396.96:623.54

Грабчак З.М., ад'юнкт науково-організаційного відділу Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, капітан, **Оліярник Б.О.**, д.т.н., професор, провідний науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

МОДЕЛЮВАННЯ КВАДРАТУРНИХ СКЛАДОВИХ СИГНАЛУ КОГЕРЕНТНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ

Перспективним напрямом визначення прецизійних координат польоту снаряда є фазовий метод радіодальнометрії, який заснований на вимірюванні різниці фаз випромінюваних і прийнятих сигналів, які в свою чергу визначаються за даними квадратурних складових когерентної радіолокаційної станції (РС) при проведенні балістичних стрільб.

Авторами наведена схема блока фазометра щодо формування синусної та косинусної компоненти радіолокаційного сигналу. Представлені процедури формування квадратурних складових радіолокаційного сигналу та отримані аналітичні залежності їх визначення для приймального каналу РС. Надана схема прив'язки систем координат приймальних трактів антени та снаряда, з використанням якої отримана математична модель формування повних фаз радіолокаційного сигналу відбитого від снаряда, що рухається в повітрі в трьох прийомних каналах РС, на основі даних координат польоту снаряда.

Проведено моделювання квадратурних складових когерентної РС на виході його приймальних трактів. Для розрахунків використана математична модель польоту снаряда ОФ-540Ж 152-мм самохідної гаубиці (СГ) 2С3М, на основі якої, отриманий масив косинусної та синусної складових радіолокаційного сигналу відбитого від снаряда. Математична модель реалізована на основі стандартної підпрограми чисельного інтегрування диференціальних рівнянь, написаною в програмному середовищі Maple з табличними (розрахунковими) геометричними, інерційно-ваговими характеристиками і аеродинамічними коефіцієнтами сил та моментів снаряда ОФ-540Ж 152-мм СГ 2С3М. Вихідними даними для моделювання квадратурних складових прийнято: час реєстрації траєкторії – 5 с; число відліків на траєкторії – 5000; початкові швидкості – 190, 410, 650 [м/с]; початкові кути кидання – 10, 200, 1000 [тис.]. Розкрита процедура “випрямлення” фаз, а саме послідовне за набором відліків “пили” обчислення повної фази за допомогою додавання до попереднього значення повної фази числа 2π при кожному перескоку “пили” фази з π на $-\pi$, або віднімання 2π при перескоку “пили” фази з $-\pi$ на π ; наведені результати відновлених за виміряними квадратурами повних фаз сигналів приймальних каналів.

Проведені натурні експериментальні дослідження формування повної фази радіолокаційного сигналу за результатами імітації балістичних стрільб з використанням експериментальної установки одноканальної одночастотної РС. Задачі експериментального дослідження:

- реєстрація відліків квадратурних складових радіолокаційного сигналу у визначені моменти часу;
- обчислення фаз радіолокаційних сигналів в інтервалі $[-\pi, \pi]$ та відновлення повної їх фази;
- обробка повних фаз радіолокаційних сигналів (процедура “випрямлення” фаз).

В якості балістичного тіла використовувалася 12,7-мм бронебійно-запальна куля Б-32, що імітувала рух снаряда по направляючій трубі експериментальної установки.

Результати натурного експерименту підтвердили можливість реалізації процедур реєстрації відліків квадратурних складових радіолокаційного сигналу, обчислення і відновлення повної їх фази в інтервалі $[-\pi, \pi]$, а також обробку та формування повних “випрямлених” фаз радіолокаційних сигналів.

УДК 330 (477)

Гребенюк Т.М., викладач кафедри комплексів та приладів артилерійської розвідки факультету ракетних військ і артилерії Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ В ІНТЕРЕСАХ ОБОРОНИ І БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

З огляду на складні реалії сьогодення практично в усіх країнах світу, зокрема і в Україні, політики, науковці, фахівці у сфері національної безпеки і оборони обговорюють можливі напрями підвищення міжнародної і національної безпеки у військовій сфері. Пропонуються різні заходи політичної, військової, економічної та іншої спрямованості, реалізація яких дозволила б запобігти виникненню нових війн і воєнних конфліктів або їх припинення з найменшими втратами людських і матеріальних ресурсів. Кожна країна обирає свій шлях вирішення цього складного питання. Має зробити свій вибір і Україна, яка сьогодні є одним з провідних гравців на політичній арені сучасної Європи в умовах збройної агресії РФ проти України.

Темпи зростання національних економік та можливість соціально-економічного розвитку безпосередньо залежать від стану економічної безпеки. Це обумовлює необхідність подальшої розробки теорії економічної безпеки та її застосування для країн з трансформаційною економікою. Чільне місце у формуванні економічної безпеки посідає інвестиційна діяльність. Необхідність забезпечення економічної стійкості, стабільності та здатності до прогресивного розвитку України в умовах поєднання тенденцій глобальної та національної трансформації вимагає дослідження функцій, системи принципів, методів та факторів гарантування економічної безпеки держави.

Одними із основних завдань сектору безпеки і оборони є:

1. Захист конституційного ладу, економічного, науково-технічного і оборонного потенціалу України;

2. Участь у забезпеченні міжнародної стабільності та безпеки.

Нерозв'язаними проблемами у секторі безпеки і оборони залишаються:

1. Неєфективність механізму запобігання та нейтралізації сучасних загроз національній безпеці України;

2. Довготривале фінансове та матеріальне забезпечення складових сектору безпеки і оборони за залишковим принципом, недосконалість процесу формування, координації та взаємодії складових сектору безпеки і оборони під час вирішення спільних завдань із забезпечення національної безпеки.

Рівень забезпечення національної безпеки України залежить насамперед від ефективності функціонування відповідних органів державної влади, чіткого розподілу відповідальності й повноважень у визначених сферах діяльності та налагодженої взаємодії між ними.

Однією з найважливіших складових економічної безпеки є фінансова безпека. Без забезпечення фінансової безпеки практично неможливо вирішити жодне із завдань, що стоять перед Україною. Основним критерієм економічної безпеки держави є здатність її національної економіки зберігати чи швидко відновлювати критичний рівень суспільного відтворення в умовах припинення зовнішніх поставок чи кризових ситуацій внутрішнього характеру.

Важлива складова частина економічної безпеки держави, що базується на незалежності, ефективності і конкурентоспроможності фінансово-кредитної сфери України, яка відображається через систему критеріїв і показників її стану, що характеризують збалансованість фінансів, достатню ліквідність активів і наявність необхідних грошових і золото-валютних резервів.

1. Ступінь захищеності фінансових інтересів на усіх рівнях фінансових відносин;

2. Рівень забезпеченості громадянина, домашнього господарства, верств населення, підприємства, організації, установи, регіону, галузі, сектора економіки, ринку, держави, суспільства, міждержавних утворень, світового співтовариства фінансовими ресурсами, достатніми для задоволення їх потреб і виконання існуючих зобов'язань.

Концепція національної економіки, як розвитку базується не на боротьбі з небезпеками, а на розвитку власних внутрішніх сил. І тому небезпека за такого підходу являє собою не тільки те, що заперечує існування суб'єкта, системи, а, насамперед, те, що загрожує особистісному самоствердженню, прогресу економічної системи.

Формування і розвиток національної економіки в інтересах оборони і безпеки держави можливе лише на основі розробки та застосування відповідної методології, яка б включала чіткий алгоритм процедури створення системи пріоритетів, правила і принципи його реалізації, інституціональні та оціночні критерії.

Указом Президента України від 25 березня 2021 року №121/2021 було затверджено Стратегію воєнної безпеки України “Воєнна безпека – всеохоплююча оборона” в якій зазначено: “Стійкість у ході всеохоплюючої оборони України досягається здатністю системи управління державою, сил оборони, національної економіки, інфраструктури та суспільства швидко

відновлюватися та адаптуватися до змін у безпековому середовищі й до тривалого протистояння в наданні відсічі і стримування збройної агресії проти України, підтриманням спроможностей до здійснення стратегічного розгортання, територіальної оборони України, руху опору, ведення операцій (бойових, спеціальних, стабілізаційних дій), налагодженням надійних каналів комунікації з населенням та підтриманням його життєдіяльності”.

Подолати зазначені проблеми передбачається шляхом цілеспрямованого реформування та розвитку сектору безпеки і оборони із запровадженням уніфікованої системи планування та управління ресурсами на основі сучасних європейських та євроатлантичних підходів, що дасть змогу підвищити його інституційну та структурну збалансованість і створити ефективний комплексний та багатофункціональний державний інструментарій забезпечення національної безпеки.

УДК 623.618

Григоренко В.А., провідний науковий співробітник Українського науково-дослідного інституту спеціальної техніки та судових експертиз Служби безпеки України, полковник, **Мацюк В.О.**, молодший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, лейтенант

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗА ЗОВНІШНІМ ВИГЛЯДОМ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ, ВИЯВЛЕНИХ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

В останній час до рук захисників України попадає багато зразків російського озброєння та військової техніки (ОВТ), тому зараз триває активна робота фахівців Збройних Сил України, Національної гвардії України, Служби безпеки України з проведення ідентифікації зразків, що означає його розпізнавання та визначення назви, шифру, серійного (заводського, децимального тощо) номера, його характеристик та параметрів і т.д. До проведення ідентифікації зразка залучаються спеціалісти (експерти) з відповідних галузей знань.

Процедуру ідентифікації зразка, яка полягає у порівнянні зразка з деяким еталоном, можна проводити за зовнішнім виглядом – у випадку, коли спеціалісту (експерту) відомий зовнішній вигляд зразків ОВТ, що досліджуються, чи їх аналогів, або коли за допомогою пошукових web-сервісів чи спеціальних програмних продуктів можна розпізнати та знаходити образи зразків ОВТ або їх елементів. Є три мети проведення ідентифікації.

По-перше, це елемент документального підтвердження для майбутніх кримінальних проваджень. По-друге, фото дозволяє легко перевірити “справжність” фактів, подій, матеріальних доказів. Вже класичний приклад виявлення фейків полягає в новинах російські ЗМІ про те, що війська ППО росії на Курщині нібито збили безпілотник “Bayraktar” коли на фото користувачі побачили частину каністри для дизельної олії. По-третє, фото зразка полегшує

пошук аналогів, зокрема в мережі Інтернет.

Процедура ідентифікації зразка починається з його фотографування. З метою ідентифікації зразка за зовнішнім виглядом його фото порівнюється з аналогами. Наведемо приклади ідентифікації за зовнішнім виглядом.

Зокрема, за повідомленнями українських ЗМІ від 2-го квітня 2022 року на Київщині українські військовослужбовці захопили російську систему супутникового зв'язку. Перед цим 28 березня міністерство оборони рф опублікувало пропагандистський сюжет, де показано, як цю станцію в лісі розгортають російські зв'язківці. Зовнішній вигляд цієї системи ідентичний показаної на Міжнародному військово-технічному форумі “Армия – 2020” у російській Кубинці станції супутникового зв'язку сімейства “Аурига” для використання у возимому варіанті, яка стоїть на озброєнні армії рф з 2014 року.

Дослідники лабораторії цифрових кримінальних досліджень Digital Forensic Research Lab (DFRLab) Атлантичної ради, що здійснює наукову експертизу проблемних питань, дотичних до міжнародної безпеки, вже повідомляли про використання російського модулю супутникового зв'язку на території Донбасу, яка не контролюється урядом України. Зокрема, 9 червня 2018 року в соціальній мережі “ВКонтакте” бойовик з Макіївки опублікував фотографії на тлі зеленої супутникової антени. В DFRLab порівняли зображення супутникової антени на фото із зображеннями задньої сторони системи “Аурига-1,2В” на фрегаті “Адмирал Ессен” Чорноморського флоту і виявили, що вони ідентичні. За твердженням дослідників, ця система ніколи не експортувалася до України та не використовувалася її збройними силами, тобто вона могла з'явитися на сході України лише з росії.

В подальшому планується створення бази даних, що буде містити відомості стосовно зовнішнього вигляду, параметрів і характеристик російської техніки, що біла виявлена на території України для пришвидшення та полегшення проведення її ідентифікації.

УДК 623.4

Гурін О.М., к.військ.н., старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії (розвитку логістичного забезпечення Повітряних Сил) наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Старцев В.В.**, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії (розвитку логістичного забезпечення Повітряних Сил) наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Міхальова Л.В.**, молодший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії (розвитку логістичного забезпечення Повітряних Сил) наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ СТРАТЕГІЇ ОБ'ЄДНАНИХ ЗБРОЙНИХ СИЛ НАТО ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ В ОПЕРАЦІЯХ

Можливість Об'єднаних збройних сил НАТО забезпечувати пально-мастильними матеріалами (ПММ) багатонаціональні сили, які задіяні в операціях і місіях під супроводженням Північноатлантичного Альянсу залежить від наявності та розгортання паливозаправної техніки і обладнання, а також стаціонарних об'єктів, що здійснюють подачу пального. Ці об'єкти використовуються для транспортування і зберігання ПММ та забезпечують постачання військовим контингентам, які виконують завдання за статтею 5 і діють за межами зони відповідальності НАТО в умовах загострення кризи.

Система транспортування і зберігання безтарного пального представляє собою цінний стратегічний ресурс. Вона дозволяє задовольняти потреби НАТО у ПММ через безпечну і екологічно нешкідливу підземну трубопровідну мережу великої протяжності, здатну забезпечити пікові і регулярні потреби у пальному, необхідному для проведення операцій. Зберігання нафтопродуктів відбувається в укріплених резервуарах, обладнаних пристроями захисту. Такі важливі і унікальні характеристики системи, забезпечують енергетичну безпеку і надійність поставок ПММ.

У стратегії забезпечення безтарного пального сформульовані чіткі всеосяжні принципи безперервного доступу до ПММ через зручну і економічно вигідну систему транспортування і зберігання пального. Ця стратегія складалася і узгоджувалася Комітетом по ПММ від імені Комітету з логістичного забезпечення (Відповідно до РО (2010) 0074-REV2, рекомендаціями Групи заступників постійних представників з перегляду структури комітетів) в ході консультацій з військовим керівництвом НАТО та іншими зацікавленими комітетами і відповідно до його переліку повноважень (АС/305-D (2010) 0013, коло повноважень Комітету з ПММ).

В стратегії обґрунтовуються визначення військових потреб в наливному пальному, розглядаються питання логістичних і ресурсних міркувань та для задоволення потреб НАТО в безтарному пальному використовується поняття "трьох складових". Наведені питання мають на меті продемонструвати, як можливо задовольнити ці потреби і як провести відповідну раціоналізацію стаціонарних об'єктів системи транспортування і зберігання ПММ.

Стратегія була затверджена Радою НАТО та розроблені спеціальні документи, в які включені військові, логістичні ресурси і аспекти її реалізації (С-М (2011) 0025-REV1, Стратегія НАТО по наливному пальному).

У доповіді також розглядаються питання з планування забезпечення ПММ Об'єднаних збройних сил НАТО, особливості забезпечення ПММ експедиційних операцій сил (військ) НАТО, класифікація ПММ військового призначення та принцип використання універсального пального в НАТО, а також озвучені питання стандартизації, взаємозамінності та оперативної сумісності при постачанні і використанні ПММ багатонаціональних Об'єднаних збройних сил НАТО у військових операціях.

УДК 623.546

Гурнович А.В., д.т.н., професор, провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки

Збройних Сил України, **Сенаторов В.М.**, к.т.н., доцент, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, **Мельник Б.О.**, к.т.н., начальник відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, полковник

ОСОБЛИВОСТІ СТРІЛЬБИ 7,62-мм ДОЗВУКОВИМИ ПАТРОНАМИ З АВТОМАТА КАЛАШНИКОВА

7,62-мм патрон зі зменшеною швидкістю кулі УС (індекс ГРАУ – 57-Н-231У) застосовується для стрільби з модернізованих автоматів Калашникова АКМ (АКМС) тільки в комплексі з приладом ПБС/ПБС-1 та спеціальною прицільною планкою. Використання зазначеного типу патрону у ручних кулеметах РПК категорично заборонено.

Патрон випускається з біметалевою або сталевую лакованою гільзами. Збільшення маси кулі (12,4...12,7 г) з метою збереження енергії було досягнуто за рахунок збільшення її довжини – 33,0...33,62 мм. Початкова швидкість кулі – 295...310 м/с. Забезпечення необхідної пробивної дії досягнуто застосуванням сердечника із загартованої сталі У12А, розташованого в головній частині кулі. Балістичний коефіцієнт кулі за законом опору повітря 1943 р. складає 7,7 м²/кг.

Куля, що отримує дозвукову початкову швидкість, не створює балістичну хвилю на траєкторії, а прилад ПБС (ПБС-1) знижує швидкість витікання порохових газів з дульної частини ствола до дозвукової.

Куля УС здатна пробити сталеву каску на дальності до 400 м та протиосколковий бронежилет на дальності 75 м. Забарвлення кулі – чорна верхівка із зеленим пояском. На картонних пачках, металевих коробках та дерев'яних ящиках із патронами УС наноситься похила чорно-зелена смуга.

Прилад безшумної та безполум'яної стрільби ПБС (ПБС-1) нагвинчується на різьбове місце дульної частини ствола автомата взамін компенсатора або захисної гайки.

Прилад ПБС-1 являє собою циліндричну камеру, розділену сталевими шайбами на відсіки. Шайби скріплені трьома сталевими прутками. По центру шайб виконано отвори для проходу кулі. Перед першим від дульного зрізу ствола автомата відсіком розміщена суцільна гумова шайба в обоймі – обтюратор, завтовшки 18...20 мм, яка початково не має отвору.

Після пробивання кулею гумового обтюлятора, краї отвору внаслідок пружності гуми змикаються та створюють перешкоду для проходу газів, що розширюються за кулею. Це забезпечує створення у стволі зброї необхідного рівня тиску порохових газів для функціонування її автоматики (автоматичного перезаряджання). Останнє є одним з основних недоліків даної системи зброї, бо рівень звуку роботи автоматики зброї є значим демаскуючим фактором.

Гази, що встигли прорватися за кулею, потрапляють у відсіки, утворені перегородками. Розширюючись, вони втрачають швидкість та значно зменшують рівень звуку та спалах полум'я від пострілу. Так забезпечується відсутність дульного полум'я при пострілі (безполум'яність) та зниження звуку

пострілу до рівня 130...135 дБ.

Отвір шайби поступово у процесі стрільби збільшується, що призводить до збільшення звуку пострілу. Одного обтюратора вистачає приблизно на 200 пострілів. Тому обтюратор є змінним елементом приладу. Обтюратори додаються (3 штуки в одній картонній коробці) у кожному металевому ящику з патронами (на 600 патронів).

Стрільба з автомата з ПБС-1 виконується лише патронами УС. Забороняється стрільба з автомата АКМ або АКМС з приладом ПБС (ПБС-1) звичайними патронами (ПС).

При стрільбі патронами УС з приладом ПБС-1 взамін штатної прицільної планки на автомат встановлюється спеціальна прицільна планка, за допомогою якої забезпечується наведення автомата в ціль.

Спеціальна прицільна планка має на верхній площині ділення з цифрами від 1 до 10 і з літерою П для стрільби звичайними патронами зі сталевим сердечником (ПС). На звороті прицільної планки (на нижній площині) є ділення з цифрами від 1 до 4 для стрільби патронами УС.

З метою можливості застосування оптичних прицілів при стрільбі патронами УС з автоматів Калашникова в табл. 1 наведено основні балістичні дані щодо зовнішньої балістики 7,62-мм патронів УС.

Таблиця 1 – Основна балістична таблиця стрільби 7,62-мм патроном УС (57-Н-231У) з автомата АКМ (АКМС) з ПБС-1 (висота прицілу – 70 мм, нормальні метеорологічні умови)

Відстань м	Швидкість кулі, м/с	Час польоту кулі, сек.	Вертикальна поправка, см	Вертикальна поправка, мрад	Горизонтальна поправка на боковий вітер швидкістю 4 м/с, см	Горизонтальна поправка на боковий вітер швидкістю 4 м/с, мрад
0	310	0	-	-	-	-
50	300	0,16	-10,4	-2,0	1,1	0,22
100	291	0,33	0	0	4,4	0,44
150	283	0,51	39,2	2,6	9,7	0,64
200	275	0,69	109,1	5,5	16,9	0,85
250	268	0,87	211,4	8,5	26,1	1,04
300	262	1,06	347,8	11,6	37,1	1,24
350	256	1,25	520,2	14,9	49,9	1,43
400	250	1,45	730,1	18,3	64,6	1,61

Балістичний коефіцієнт за законом опору повітря G1 для 7,62-мм УС (57-Н-231У) складає 0,333 фунт/дюйм². Наведене значення балістичного коефіцієнта можна використовувати в балістичних калькуляторах для більш детального отримання значень зовнішньої балістики.

УДК 621.396: 623.1.7

Данилеко О.В., старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової

техніки, підполковник, **Мирюгін В.І.**, науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор, **Крючков Д.Н.**, викладач кафедри факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, майор, **Галицький О.Ф.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Гайбадулов Б.В.**, доцент кафедри факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІНОМІАЛЬНОЇ АПРОКСИМАЦІЇ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РАДІОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

При використанні за призначенням радіотехнічних засобів спеціального призначення реалізується їх якість, яка потребує підтримання і відновлення при проведенні технічних обслуговувань і ремонтів. Оперативне проведення відповідних заходів потребує знання про технічний стан засобів. Як показали результати попередніх досліджень, спрямованих на пошук нових методів достовірного й ефективного прогнозування технічного стану й створення відповідних систем прогнозування, процеси зміни прогнозуємих параметрів доцільно екстраполювати у вигляді витрати параметричної надмірності шляхом використання апроксимуючих багаточленів.

Апроксимуючий багаточлен доцільно обирати у вигляді ортогонального поліному Чебишева для нерівновідстоячих точок, що пов'язано з довільним часом отримання оцінок діагностичних нормативів діагностичних параметрів. Поліном Чебишева ступеня n є таким, який найменш відхиляється від "нуля" за заданим значенням функції, ніж будь-який інший поліном того ж ступеню.

Разом з тим, випадковий характер відмов, не пов'язаних з деградаційними явищами, суттєво впливає на отримані результати при збільшенні інтервалу прогнозування.

В доповіді пропонується для опису наведених явищ використовувати математичний апарат умовних марковських процесів та наведені результати аналізу меж припустимості використання запропонованого апарату.

УДК 519.8

Душкін В.Д., к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри фундаментальних дисциплін Національної академії Національної гвардії України, **Мельник В.М.**, старший викладач кафедри фундаментальних дисциплін Національної академії Національної гвардії України

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТА ПОСТАЧАННЯ РЕСУРСІВ

В досліджуваній ситуації передбачається, що коливання попиту на ресурс

є достатньо великими і не детермінованими. Ресурси надходять великими партіями зі зовнішнього джерела і неможливо забезпечити зберігання великого обсягу ресурсу поблизу місця споживання. Ця неможливість може бути пов'язана з відсутністю місця та належних умов для зберігання, малим терміном використання ресурсу, можливістю знищення ресурсу противником.

Виходячи з умов досліджуваної проблеми, підхід, що пов'язаний зі зведенням ймовірностної моделі до детермінованої і подальшим її аналітичним дослідженням є складним, або призводить до результатів, що мають низьку практичну цінність. Тому для знаходження ефективної політики постачання ресурсів пропонується використання методу імітаційного моделювання. У результаті використання цього підходу знаходиться велика кількість реалізацій стохастичного процесу, ймовірнісні характеристики якого збігаються певними параметрами системи. Керованим параметрами системи є величина поставки ресурсу на наступний період та рівень допустимого максимального запасу. Ефективною вважається політика, яка при допустимих значеннях керованих параметрів показала, що при багаторазових реалізаціях випадкового процесу відносна частота виникнення дефіциту менше заданого граничного рівня.

УДК 681.5

Єманов В.В., к.військ.н., доцент, перший заступник начальника Національної академії Національної гвардії України з навчально-методичної роботи, полковник

МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УГРУПОВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ У ВНУТРІШНЬОМУ ЗБРОЙНОМУ КОНФЛІКТІ

Виконання задач системи технічного забезпечення (СТхЗ) у внутрішньому збройному конфлікті (ВЗК) досягається нейтралізацією впливу зовнішніх та внутрішніх чинників, якісною характеристикою яких є сумарний обсяг потреб угруповання в заходах технічного забезпечення.

Застосування СТхЗ угруповання ґрунтується на оптимізації виділеного ресурсу сил і засобів технічного забезпечення для здійснення пошукових, евакуаційних, ремонтних та постачальних функцій. Визначальною властивістю СТхЗ угруповання НГУ є її конфліктна стійкість, яка спрямована на досягнення мети функціонування системи із заданою якістю при оптимальному співвідношенні із сумарними витратами ресурсів для її досягнення.

Оснoву обґрунтування конфліктної стійкості СТхЗ складає традиційний підхід моделювання з використанням економічних методів оптимізації діяльності організації, а саме:

– методів теорії ймовірностей – для визначення просторових та часових характеристик зразків з масиву несправного (пошкодженого) озброєння, військової та спеціальної техніки (ОВСТ);

– методів теорії управління запасами – для визначення оптимальних варіантів організації забезпечення угруповання боєприпасами, ЗіБ та АО, а

органів ТхЗ – комплектами запасних частин та ВТМ номенклатури служб ТхЗ;
– методів теорії лінійного програмування – для визначення оптимальних варіантів організації технічної розвідки та евакуації несправного (пошкодженого) ОВСТ;

– методів теорії масового обслуговування – для визначення оптимальних варіантів організації технічного обслуговування і ремонту ОВСТ.

В наслідок недостатньої прогнозованості дій СТхЗ угруповання та невизначеності умов ВЗК використання традиційних підходів моделювання вимагає врахування додаткових чинників, основними з яких є:

– необхідність дій формувань Національної гвардії України в складі тимчасових зведених угруповань;

– відсутність чітко визначеної лінії фронту, тилу, основних та другорядних напрямів дій;

– необхідність організації технічного забезпечення великої кількості малочисельних підрозділів (військових нарядів), які діють на значній відстані один від одного у відриві від пунктів постійної дислокації;

– значний ступень розуніфікації зразків озброєння, військової та спеціальної техніки;

– відсутність органів технічного забезпечення оперативно-тактичного рівня;

– недостатні ремонтні можливості органу ТхЗ оперативного рівня ланки ГУНГУ, що робить його використання в інтересах угруповання економічно недоцільним;

– відсутність у НГУ єдиної цілісної ієрархічної структури органів технічного забезпечення;

– обмежені функціональні можливості органів ТхЗ тактичного рівня, що зумовлюють загальну недостатність існуючої системи ТхЗ угруповання в умовах здійснення режимно-комендантських заходів та знешкодження НЗФ;

– функціонування органів ТхЗ в умовах постійної загрози нападу з боку НЗФ (ДРГ).

Перелічені чинники дозволяють зформулювати ряд додаткових вимог до органів технічного забезпечення угруповання НГУ, основними з яких є:

– приведення можливостей органів ТхЗ до рівня їхньої мінімальної достатності;

– максимальна автономність функціонування органів технічного забезпечення;

– стаціонарне розташування рухомих засобів технічного обслуговування і ремонту ОВСТ;

– подача ремонтного фонду до засобів ремонту;

– мінімальна довжина маршрутів пересування засобів технічного забезпечення;

– збільшення середнього часу ремонту ОВСТ в наслідок її розуніфікації;

– збільшення значень параметру потоку відмов ОВСТ в наслідок обмежень повноти та своєчасності технічного обслуговування зразків ОВСТ.

Використання відомих методів синтезу технічних систем має певні

складності:

– система ТхЗ угруповання НГУ належить до класу складних організаційно-технічних систем, для яких характерним є наявність гнучкої функціональної структури та адаптивне управління інформаційним процесом;

– моделювання конфліктної стійкості системи передбачає дослідження в структурі системи ТхЗ великої номенклатури елементів різноманітного функціонального призначення та деякої автономії управління у широкому просторово-часовому діапазоні умов застосування;

– моделювання процесу функціонування системи ТхЗ ґрунтується на адекватному реагуванні системи на постійно зростаючу множину організаційних, організаційно-технічних і технічних способів її протидії;

– більшість рішень в СТхЗ угруповання НГУ є унікальними, такими, що приймаються в умовах жорстких обмежень за часом та високим ступенем невизначеності, пов'язаним як із випадковим характером процесу виникнення потреб у заходах ТхЗ так й з неоднозначністю мети, критеріїв, способів дій та результатів наслідків.

Саме ці обставини зумовлюють структурну складність методів моделювання образу системи технічного забезпечення.

УДК 656.01.65

Жирний В.А., начальник відділу – заступник начальника управління Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, полковник, **Кайдаш К.І.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Чередник Ю.М.**, науковий співробітник – інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник

ДЕЯКІ НАПРЯМКИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТАНКА Т-72Б НА ПРИКЛАДІ АНАЛІЗУ ТРОФЕЙНОЇ ТЕХНІКИ

Сучасна воєнно-політична обстановка, яка склалася на сьогодні у різних регіонах світі, існуючі збройні конфлікти та гібридні війни, в повній мірі наклали свій відбиток на програми розвитку і фінансування збройних сил у більшості країн. У таких умовах, найбільшу актуальність здобувають питання модернізації існуючих наявних озброєнь, тому що власне виробництво, сучасних зразків військової техніки, потребує опанування новітніх технологій, розвиненої промислової бази та певного періоду часу, а їх придбання пов'язане з великими матеріальними витратами.

Дослідження зразків трофейної техніки, захоплених під час війни в Україні, зокрема танків Т-72, проводилися практичним оглядом корпусу, башти, комплексу озброєння і управління вогнем, силової установки, трансмісії, ходової частини та іншого обладнання.

В результаті проведених досліджень встановлено, що танк Т-72Б3 є

глибока модернізація танка радянських часів Т-72Б за напрямками підвищення параметрів рухомості і прохідності, рівня захисту танка від кумулятивних і кінетичних вражаючих засобів, ефективності ведення вогню, поліпшення пошукових можливостей екіпажу та підвищення загальної керованості.

З метою вирішення даних завдань було впроваджено низку конструкторських і технологічних рішень, таких, як встановлення гусеничних траків з паралельними шарнірами, модернізація двигуна, динамічного захисту, встановлення багатоканального прицільного комплексу “Сосна-У”, радіостанції Р-168-25У-2 “Акведук”. Крім того, на досліджуємих зразках, було доопрацьовано автомат заряджання гармати 2А46М-5 під нові подовжені бронебійні підкаліберні снаряди ЗБМ48 “Свинець 1/2”, модернізовано гармату 2А46М до виду 2А46М-5 з покращеними характеристиками влучності.

Удосконалення системи керування вогнем дозволило ведення вогню навідником-оператором танка за допомогою оптичного та тепловізійного каналів (режим “Основний”) та оптичним каналом прицільного комплексу 1А40-4 (режим “Резервний”) і командиром танка за допомогою тепловізійного каналу прицілу (режим “Дубль”).

Встановлення, у модернізованій Т-72Б3, датчиків положення гармати, кріну, вітру, атмосферного тиску, температури повітря, температури заряду, які забезпечують автоматичний ввід даних, з урахуванням відхилень умов стрільби від нормальних, у цифровий балістичний обчислювач системи та наявність у прицілі навідника-оператора стабілізованої лінії візування забезпечило:

- вирішення балістичних задач, автоматичне відпрацювання системою кутових поправок і автоматичний ввід кутів прицілювання і бокового упередження у приводи стабілізатора озброєння;
- виявлення і вибір цілі у будь який час доби (у нічних умовах до 5000 м);
- стабілізацію комплексу озброєння у двох площинах наведення і утримання прицільної марки на цілі за сигналами з пульта управління;
- вимір дальності до цілі лазерним далекоміром від 300 до 10000 м.

Дослідивши шляхи модернізації радянських танків сімейства Т-72 до виду Т-72Б3 у російськоим варіанті, можна зробити наступні висновки.

По-перше танки радянських часів сімейства Т-72 мають великий модернізаційний потенціал.

По-друге відзначається тенденція щодо підвищення живучості танка шляхом встановлення вбудованого динамічного захисту на корпус танка а також модульних секцій, розміщених по зовнішньому периметру лобових і бортових ділянок башти та секцій повздовж бортів корпусу, а в перспективі і встановлення автоматичних систем захисту.

По-третє посилення захисту збільшує масу танку, що в свою чергу потребує встановлення більш потужного двигуна і автоматичної трансмісії.

По-четверте відбувається постійне вдосконалення системи керування вогнем. Для системи, яка досліджувалась, характерні підвищення ступеню автоматизації і точності стрільби, збільшення дальності ведення вогню і виявленню цілей вдень і вночі.

По-п'яте зберігаються тенденції покращання загальної керованості танка,

шляхом встановлення нових типів радіостанцій.

Серед великої кількості бронетехники, що застосовуються, завдяки таким тактичним якостям, як вогнева могутність, рухомість (маневреність), захищеність та керованість, танки залишаються одним з потужніших вогневих засобів і відіграють важливу роль у веденні бойових дій.

УДК 007.52

Залипка В.Д., к.т.н., доцент, старший помічник начальника навчального відділу Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗАСОБІВ ВЗАЄМОДІЇ ІЗ ЗОВНІШНІМИ ОБ'ЄКТАМИ ТА СЕРЕДОВИЩЕМ НАЗЕМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ

Враховуючи сучасну інтенсивність ведення бойових дій на різних театрах воєнних дій, зокрема, в ході російсько-української війни, в збройних силах провідних країн світу та України основною тенденцією стає поступове витіснення військовослужбовців різноманітними роботизованими системами з тих ділянок службової діяльності, які є найбільш небезпечними для їх життя і здоров'я. Результати опрацювання доступних інформаційних джерел свідчать про те, що не є винятком і застосування наземних роботизованих комплексів (НРК). Сьогодні цілком очевидним є розуміння того, що тільки пропозиції нових ідей, принципів і технологій створення нових зразків НРК здатні забезпечити суттєве покращення їх експлуатаційних властивостей (прохідність, стійкість, маневреність) і, як наслідок, забезпечити перевагу на полі бою над противником та живучість таких засобів в цілому. У зв'язку з цим, особливого значення набувають дослідження, пов'язані з вирішенням завдань покращення експлуатаційних властивостей НРК. Одним із шляхів покращення експлуатаційних властивостей є трансформація засобів взаємодії із зовнішніми об'єктами та середовищем (ЗВЗОС) НРК. Таким чином дослідження, що дозволять покращити експлуатаційні властивості НРК за рахунок трансформації ЗВЗОС, є актуальними у науково-технічному аспекті.

Отже, під ЗВЗОС для НРК будемо розуміти їх рушії та маніпулятори. Однак, між ними є суттєва функціональна різниця: перші забезпечують мобільність НРК, а другі є специфічними за своєю природою й містять різноманітні конструкції для різних цілей маніпулювання певним об'єктом.

Аналізуючи Стратегію роботизованих та автономних систем армії США (як країни-лідера в цьому сегменті) до 2035 року, Операційну концепцію армії США до 2040 року та Інтегровану дорожню карту безпілотних систем на 2017–2042 роки можна з'ясувати, як їх військово-політичне керівництво інтегруватиме нові технології в майбутні проекти, щоб забезпечити собі перевагу над все більш підготовленим у технологічному плані противником. З положень Концепції розвитку та застосування НРК (платформ) у підрозділах Сухопутних військ Збройних Сил України констатуємо те, що НРК під час

застосування у складі підрозділів доповнюють (замінюють) традиційні види озброєння та військової техніки у всіх формах та способах їх застосування.

В доповіді автором пропонується за рахунок трансформації ЗВЗОС надати їм нові функції, зокрема, маніпулятору функцію рушія. І навпаки, або ж підвищення прохідності, стійкості, маневреності НРК шляхом переходу (за рахунок трансформації) з одного рушія на інший: з колісного на гусеничний або крокуючий, із гусеничного на колісний або крокуючий, з крокуючого на колісний або гусеничний. Трансформація – це зміна, перетворення виду, форми, істотних властивостей чого-небудь. До неї відносяться так звані жорсткі (переміщення, відбиття, обертання), нежорсткі (розширення, стиснення, зсув) перетворення. Слід зазначити, що окремим випадком жорстких перетворень є афінні (самоподібні) перетворення, а також і те, що при даних перетвореннях (на відміну від жорстких) не змінюється розмір чи форма твердого тіла (фігури). Безумовно, що коли ми говоримо про нежорстку трансформацію слід розуміти, що деякі властивості об'єктів можуть змінюватися, і вони можуть мати як позитивний, так і негативний вплив на них у цілому. Тому, під час розробок нових технологічних рішень це слід враховувати.

Автором у дослідженні проаналізовано часткові випадки трансформації найпоширеніших рушіїв (колісний, гусеничний) деяких відомих на даний час підходів в існуючих концептах, а також розглянуто перший етап дослідження щодо кінематичного опису трансформації коліс та конструкційні особливості маніпуляторів і перспективу їх трансформації. Для розроблення математичних моделей, які дозволяють досліджувати кінематику і динаміку руху НРК, використовуються основні положення теоретичної механіки, теорії руху автомобіля, методи теорії диференціальних рівнянь. В основі методів дослідження теорії трансформації ЗВЗОС НРК є: нові принципи приводних механізмів; технології штучного інтелекту; фрактальна геометрія для опису перетворень об'єктів, метод кінцевих елементів; гомологія; афінні перетворення; функції комплексних змінних; сфера Рімана. З маніпуляторами не все так просто, і в цілому, для наукової спільноти це нова ділянка для дослідження. Якщо говорити про трансформацію маніпуляторів НРК для надання їм подвійної функції, то слід зазначити, що перспектива таких розробок у першу чергу залежить від матеріалу виконання. Зрозуміло, що існуючі не зможуть належним чином забезпечити необхідну зміну форми, а ось принципово нові, які поступово починають застосовуватися у технічній сфері цілком би підійшли, а саме: новітні технології щодо використання нітрид-галієвих транзисторів, м'яких кристалів та графенової нитки (плівки). Враховуючи це, а також можливості трансформації, перспектива подальших досліджень полягає в розробці відповідних математичних моделей, які будуть описувати процес трансформації ЗВЗОС для НРК з метою набуття ними подвійної функції, у перевірці їх шляхом комп'ютерного моделювання, проектуванні у програмі Solid Works, та проведенні натурних експериментів.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає в тому, що: отримали подальший розвиток конструкційні рішення трансформації ЗВЗОС для НРК, вперше запропоновано застосовувати трансформацію з метою

надання ЗВЗОС подвійних функцій. Практичною значущістю результатів дослідження є те, що вони можуть бути використані як підґрунтя для розробок принципово нових НРК із ЗВЗОС подвійної функції, що дозволить підвищити їх прохідність, стійкість і, як наслідок, живучість у цілому.

УДК 519.876.3

Зварич А.О., к.військ.н., старший дослідник, провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, **Зварич С.С.**, к.т.н., старший дослідник, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України

ПОГЛЯДИ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСІВ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ОПЕРАЦІЙ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ОРГАНІВ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ

Результати аналізу організації роботи органів військового управління ЗС України вказують на недостатній рівень знань та навиків відповідних посадових осіб з проведення оперативно-тактичних розрахунків для обґрунтування рішень командирів. Покращити їх знання і навички можна за рахунок використання можливостей інформаційних технологій. Комплекси математичних моделей та ІРС, які використовуються в органах військового управління створювались як системи підтримки прийняття рішень, а врахування впливу користувача уже під час самого моделювання не розглядалась. Водночас з метою їх використання посадовими особами для підготовки, має бути можливість:

– по-перше, не тільки вводити нові дані, отримувати проміжні та кінцеві показники, а й змінювати умови моделювання, оцінювати вплив різних факторів на розроблений план;

– по-друге необхідно надати можливість втручатись в процес моделювання на будь-якому етапі, а не лише при зміні вихідних даних.

Проведений авторами статі аналіз показав, що для підготовки посадових осіб органів військового управління можуть використовуватись існуючі комплекси математичних моделей операцій (бойових дій). Але для уникнення конфліктних ситуацій, які можуть виникати під час корегування користувачем згенерованих ними планів вони потребують доопрацювання. У доповіді представлено погляди стосовно їх удосконалення.

Відомо, що комплекси математичних моделей операцій оперативного угруповання військ розроблялись за модульним принципом. Моделювання бойових дій сил та засобів різних родів військ у них здійснюється одночасно (покроково) в рамках загальної математичної моделі операції угруповання та представлено рядом планувальних і виконавчих модулів, які ув'язані між собою через базу даних (результати моделювання одних модулів являються вихідними даними для інших).

Для забезпечення можливості використання існуючих комплексів

математичних моделей в якості своєрідного тренажера для підготовки посадових осіб органів військового управління пропонується до їх складу включати окремих модуль “Інтерактивний інструмент надання наказів користувачем”. Під час обробки управляючих дій користувача, вказаний модуль окрім визначення змісту завдання автоматично перевірятиме його коректність та переадресуватиме відповідному модулю планування, сформувавши із запиту користувача потрібні вхідні дані. Якщо модуль планування перетворить завдання у команди для системи, моделювання продовжується звичним чином. В іншому випадку надається повідомлення про неможливість виконання або некоректність завдання.

Для випадків, коли завдання користувача має пріоритет як наказ “старшого начальника”, пропонується додатково включити модулі комбінованого планування (відповідно до типу об’єкта та поставленого йому завдання), які дають можливість користувачеві коригувати автоматично згенеровані комплексами математичного моделювання плани уже під час самого процесу моделювання. які не тільки будуть виявляти неможливість такого виконання, а також вияснять причини цього та усуватимуть їх. Оскільки причин неможливості виконання та шляхів їх усунення може бути декілька, необхідно виявити усі причини, а потім спочатку відмінити ті завдання, які усувають більше однієї причини (або менш важливі з точки зору мети моделювання). Так можна добитись усунення усіх причин відміною мінімальної кількості попередніх завдань, що важливо під час моделювання виконання бойових завдань.

Таке доопрацювання дає можливість у відповідний час моделювати виконання автоматично згенерованих команд системи і завдання посадової особи, що навчається, які мають пріоритет “наказ старшого начальника”.

Таким чином, запропоновані у доповіді удосконалення комплексів математичних моделей оперативного угруповання військ роблять можливим їх використання в якості тренажера для підготовки посадових осіб органів військового управління. Тобто додатково створені модулі дозволяють проводити моделювання як у режимі автоматизованого планування, так і в режимі коли користувач має можливість створювати нові комбіновані (машина-оператор) рішення.

УДК 623.618

Зірка М.В., к.т.н., молодший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, лейтенант, **Оникієнко Л.С.**, науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, майор

ДОСВІД США ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ У ВІЙСЬКА РОЗШИРЕНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БОЯМИ ABMS

Зараз ВПС США активно впроваджують у війська так звану Розширену

систему управління боями (Automated Battlefield Management System) і планують проводити демонстраційні покази її можливостей та навчання посадових осіб кожні чотири місяці, щоб просунути концепцію ABMS в інші види збройних сил. Участь у таких навчаннях беруть Північне командування США, Космічне командування США та Стратегічне командування США. Мета при цьому полягає в тому, щоб швидше впроваджувати способи і засоби автоматизованої обробки і управління військами. “Ми хочемо показати, що це можна зробити, і тоді ми хочемо підштовхнути себе до постійного вдосконалення та розширення наших можливостей”, – сказав Престон Данлап, головний конструктор ВПС, відповідальний за створення нових АРМ.

Згідно з інформаційним випуском ВПС, технологія, що розробляється в програмі ABMS, надасть різним технологічним платформам можливість одночасно отримувати, обробляти та діяти при масовому збиранні даних з усіх доменів миттєво. У службі заявлено, що ABMS потребуватиме такого перспективного програмного забезпечення та алгоритмів, щоб штучний інтелект та машинне навчання могли обчислювати та підключати величезну кількість даних від датчиків та інших джерел зі швидкістю та точністю, що значно перевищує досяжність на даний час.

Згідно повідомлення від 27.02.2020 р. під назвою “Майбутня бойова мережа Америки є ключовою для багатодоменого захисту” ця мережа використовує дані, штучний інтелект та машинне навчання, щоб війська в будь-який час знали місце розташування та руху дружніх та ворожих сил. Збройні сили США, що діють на суші, морі, повітрі, у космосі та кіберпросторі – головних “просторах” сучасної війни – зможуть постійно обмінюватися інформацією та звертатися один до одного за потреби.

Незважаючи на те, що ВПС кодифікувала загальну архітектуру системи, яка потребуватиме більш сучасних ІТ-магістралей та переміщення даних до хмари, ще не визначений загальний обрис конкретних систем чи підрядників, які будуватимуть або інтегруватимуть систему, замість цього вирішено проводити декілька експериментів, щоб з’ясувати, які технології працюють краще і які з них можна буде використовувати для керування спільною базою даних.

УДК 358.411

Ікаєв Д.Р., ад’юнкт кафедри Повітряних Сил інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету України імені Івана Черняхова ського, полковник

**МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ
БОЙОВОГО ЗАВДАННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ БЕЗПЛОТНИХ
АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ У СКЛАДІ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНОЇ
СИСТЕМИ В ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОГО
УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)**

Сучасний етап розвитку засобів збройної боротьби характеризується

активним розвитком БпАК різних типів.

Аналіз сучасних та перспективних розвідувально-ударних БпАК свідчить, що вони застосовуються для вирішення різноманітних завдань в тактичній, оперативній (оперативно-тактичній) та стратегічній глибині. Розвідувально-ударні БпАК мають значну перевагу над пілотованими літальними апаратами у разі, якщо потрібно оперативно знищити мобільні цілі або цілі, чутливі до часу. Такі комплекси можуть застосовуватися для знищення окремих об'єктів (живої сили противника, транспортних засобів, легкоброньованої техніки тощо), які можуть бути розташовані на урбанізованих територіях, важкодоступних районах, а також діяти в умовах ближнього бою, коли є високий ризик ураження своїх військ та завдання супутнього збитку, тобто там, де атаки пілотованої авіації, удари артилерії і ракетних засобів можуть бути недоступні або неприйнятні. Тому є доречним застосування усіх засоби розвідки та ураження в єдиній розвідувально-ударній системі, яка має на меті збільшити ефективність виконання завдання з розвідки та вогневого ураження противника.

Розвідувальні БпАК та розвідувально-ударні БпАК, як елементи підсистеми добування розвідувальної інформації у складі розвідувально-ударній системи є засобами розвідки та ураження одночасно.

У якості показників оцінювання ефективності виконання бойового завдання БпАК обрана система показників імовірнісного характеру, які пов'язані просторо-часовими і кількісними математичними залежностями та характеризують особливості функціонування елементів підсистеми добування розвідувальної інформації у складі розвідувально-ударної системи.

UDC 614.8

Ivanets G.V., Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Pyrotechnics and Special Training of the National University of Civil Defense of Ukraine, **Sagradian M.**, doctor of science, professor, professor of the Department of Mathematics and Statistics Macquarie University, Sydney, NSW Australia, **Novykova O.O.**, Ph.D., Associate Professor, Professor of the Department of Military Communications and Informatization of the National Academy of the National Guard of Ukraine

EFFICIENCY OF USING UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR RECONNAISSANCE OF AREAS CONTAMINATED BY DANGEROUS CHEMICAL SUBSTANCES

The chemical danger, especially in wartime, is one of the greatest dangers for the territory and population of Ukraine among man-made threats. Currently, there are about 12,000 potentially dangerous objects in Ukraine, of which 6,000 are objects of increased danger. Particular concern is caused by industrial enterprises, where large quantities of particularly dangerous chemicals are stored (used), and more than 10 million people live in the zones of possible risk of damage to them. In total, about 931 objects operate in Ukraine, where 308.07 thousand tons of dangerous chemicals

are stored or used in production, including 4.08 thousand tons of chlorine, 202.66 tons of ammonia, and 101.33 tons of other dangerous chemicals. Chemically dangerous objects include: factories and plants of the chemical industries, as well as individual installations and aggregates that produce (use) dangerous chemicals; plants (their complexes) for the processing of petroleum products; technologies and production of other industries that use dangerous chemicals; enterprises equipped with refrigerating plants, water pumping stations and treatment plants that use chlorine or ammonia; railway stations and ports where the products of chemical industries are concentrated, terminals and warehouses at the final points of movement of dangerous chemicals; vehicles, containers and bulk trains, tanker trucks, river and sea tankers transporting chemical products; warehouses and bases where stocks of substances for disinfection, deratization of grain warehouses and grain processing products are stored; warehouses and bases with stocks of toxic chemicals for agriculture; pipeline transport. The largest number of chemically dangerous objects is concentrated in the eastern regions of Ukraine, namely: Donetsk region – 149; Dnipropetrovsk region – 108; Kharkiv region – 80.

One of the important measures to ensure the chemical safety of the population under the influence of factors of a chemical nature in the event of accidents (destructions) at enterprises (objects) for the production, storage or transportation of dangerous chemicals is a chemical reconnaissance. The tasks of it are: to detection of the fact of chemical contamination of the area and air, notification of this to the formations of the State Emergency Service and the population (determination of the type and concentration of dangerous chemicals); to establish the borders of contaminated territories, searching for territories with the lowest levels of chemical pollution and establishing routes to bypass dangerous zones of contamination; to control over changes in the degree of chemical contamination of the territory and air to establish the time for reducing the concentration of dangerous chemicals in the external environment to safe values.

Assessment of the chemical situation in accidents at chemically dangerous objects is carried out in accordance with the “Methodology for forecasting the consequences of spills (releases) of dangerous chemicals during accidents at industrial objects and transport”. The main drawbacks when using this methodology is the inaccuracy in determining the parameters of the contamination zone and not taking into account the rapidity of changes in meteorological conditions. One of the promising directions in eliminating these drawbacks is conducting reconnaissance and clarifying the parameters of the zone of contamination with dangerous chemical substances with the help of unmanned aerial vehicles (UAV’s), by which deliver automated control devices to the zone of contamination. One or more UAV’s can be used for chemical reconnaissance of the contamination zone with dangerous chemical substances.

To date, UAV’s are widely used in the world to solve national economic tasks, namely: control of the state of large forestry farms; road safety monitoring; air cargo escort; search and rescue operations; chemical reconnaissance of zones of contamination with dangerous chemical substances; aerial reconnaissance etc.

The main advantages of using UAV’s are: low cost of operation; stability and

flexibility; simple and affordable technology for their creation; the possibility of use in cases where the use of manned aircraft is risky.

The main criterion for the effectiveness of the use of UAVs for chemical reconnaissance of zones contaminated with dangerous chemical substances is the reconnaissance time. This parameter is determined both by the characteristics of the UAV and by the formation of the UAV's flight path. When forming a UAV's flight path for reconnaissance of contaminated areas, the following requirements must be observed: the UAV operator must fully complete the flight task for reconnaissance of contaminated areas; the UAV must be within radio communication range of its control and information transmission system on board the aircraft; when flying at low altitudes, it is necessary to take into account the natural terrain relief, the height of buildings and the presence of power lines.

Group use of UAV's is advisable in those cases when the use of a single UAV becomes ineffective, for example, during aerial photography of large areas, monitoring of large forest fires, chemical reconnaissance of areas contaminated with dangerous chemical substances of great depth etc. The obvious advantages of using a UAV's group to carry out chemical reconnaissance of an area contaminated with dangerous chemical substances are the quick coverage of a terrain fragment and, as a result, more effective reconnaissance of the terrain and a significant reduction in the time of its completion compared to the use of a single UAV. When choosing a UAV group flight option (number and flight trajectory), the following restrictions must be taken into account: the zone of the contaminated territory is divided by depth into n parts of the same depth (G/n , G is the depth of the contaminated zone, n is the number of UAV's); the UAV's flybys time of each part of the territory should not exceed the duration of the flight of the aerial vehicle; the time of reconnaissance of the contaminated area should not exceed the necessary specified time in the given conditions. When forming the flight path of the UAV, both forecast data on the zones of contamination of the territory with dangerous chemical substances and the capabilities of the UAV, in particular the duration of the flight and its speed, are taken into account. At the same time, the time of reconnaissance of the contaminated zone should not exceed the specified reconnaissance time and the duration of the flight of the aerial vehicle in accordance with its performance characteristics.

The results of experimental studies of options for the organization of reconnaissance of zones of territory contamination with dangerous chemical substances when using UAVs showed that with significant sizes of contamination zones, it is advisable to use the option of group organization of territory reconnaissance. The use of a UAV group for the organization of reconnaissance of contamination zones of the territory significantly reduces the reconnaissance time, in particular, when using the same type of aerial vehicles, the reconnaissance time is reduced by a factor of n (n – the number of UAVs used to perform the assigned tasks). In the case of using UAVs of different types, the reconnaissance time is also reduced, but its duration is determined by the reconnaissance time of the part of the contaminated area of the UAV with worse characteristics.

Каламурза О.Г., старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Мацько П.І.**, ад'юнкт Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, полковник, **Рагулін В.В.**, науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор

АДАПТАЦІЯ ВИМОГ ДО ХАРАКТЕРИСТИК ТРЕНАЖЕРНИХ ПРИБОРІВ ІМІТАЦІЇ ПОЛЬОТУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ МІЖНАРОДНИХ АВІАЦІЙНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

Підготовка льотчиків на авіаційних тренажерах (АТр) – один з найважливіших елементів забезпечення безпечної експлуатації повітряного судна. Актуальність тренажерної підготовки має стійку тенденцію до росту у зв'язку з тим, що людський фактор продовжує залишатись головною причиною авіаційних катастроф.

В державах-лідерах світового авіабудування і використання авіації, використання АТр надає значну економію матеріальних і фінансових ресурсів.

Особливо це актуально в сучасних умовах, адже на території України тривають бойові дії через масштабне вторгнення РФ, а економічна ситуація в країні потребує зваженого та раціонального підходу до витрат на придбання та експлуатацію озброєння та військової техніки та навчання висококваліфікованих фахівців.

На даний час в Україні майже відсутні нормативні документи, котрі б визначали сучасні критерії кваліфікаційної оцінки авіаційних тренажерів і були пов'язані з сертифікаційним забезпеченням діяльності як виробників, так і експлуатантів тренажерів.

У нормативно-правовому полі України питання, що регламентують прийняття нових зразків техніки на озброєння військових сил базуються на ГОСТах радянських часів. У загальних технічних вимогах до військової техніки Повітряних Сил Збройних Сил України зазначена дуже вузька, така що не відповідає сучасним реаліям у тренажеробудуванні класифікація тренажерів на тактичні, комплексні та процедурні при цьому, якщо звернутись до вимог Міжнародної організації цивільної авіації – International Civil Aviation Organization (ICAO), то там тільки для навчальних учбових тренажерів літаків передбачено 7 класів, а для гелікоптерів – 5 класів, і до них додаються відповідні чіткі вимоги і умови проведення оцінок.

У керівних документах національного законодавства не передбачені обов'язкові вимоги до сучасних тренажерів і систем навчання:

– до організації системи якості згідно вимог Міжнародної організації по стандартизації ISO 9001 та стандартів НАТО серії AQAP;

– до організації періодичного контролю характеристик тренажеру на відповідність первинно встановленим характеристикам.

Нагальною проблемою для вітчизняних виробників тренажерів є питання

отримання вихідних даних (Data package) від конструкторських бюро розробників авіаційної техніки. Відсутність Data package практично виключає можливість проведення кваліфікаційної оцінки тренажерів у відповідності до рекомендацій документа Doc.9625 ICAO. Відповідно прийняття національних норм і стандартів повинно бути гармонізовано з міжнародними вимогами.

Для того, щоб замовникам та розробникам тренажерів прийти до єдиного поняття відносно обліку та технічного рівня нових технічних засобів навчання льотного складу, потрібна розробка та впровадження документів, що містять набір вимог та критеріїв кваліфікаційної оцінки АТр.

У Керівництві по критеріям кваліфікаційної оцінки тренажерних пристроїв імітації польоту (FSTD) Doc 9625 зазначені види випробувань:

- випробування для кваліфікаційної оцінки FSTD – кваліфікаційні випробування;

- валідаційні випробування – випробування, за допомогою яких параметри FSTD можливо порівняти з відповідними валідаційними даними, тобто даними, котрі використовуються для доказу відповідності технічних характеристик FSTD аналогічним характеристикам літака (вертальоту);

- функціональні випробування – кількісна і/або якісна оцінка характеристик і функціонування FSTD фахівцем, який має відповідну кваліфікацію;

- суб'єктивні випробування – якісна оцінка на основі встановлених стандартних вимог, яка виконується особою з відповідною кваліфікацією.

Рівень адекватності – рівень реалістичності, який встановлений для кожної із визначених характеристик FSTD. Визначено чотири рівня адекватності:

- рівень адекватності N – не потрібний;

- рівень адекватності G – базовий;

- рівень адекватності R – типовий;

- рівень адекватності S – високий.

Рівень адекватності імітації характеристик сучасних FSTD часто дозволяє оцінити здібності льотчика і гарантувати, що вміння і навички, які він демонструє будуть перенесені і на реальний літак (вертоліт).

Нагальним питанням є гармонізація нормативних документів з розробки АТр з міжнародними вимогами для визначення єдиних підходів замовників та розробників щодо розробки АТр. Для вирішення цих завдань необхідна взаємодія державних органів, наукових установ, виробників авіаційної техніки та виробників АТр. Необхідно розробити національні стандарти тренажеробудування і гармонізувати їх з міжнародними стандартами, враховуючи при цьому різницю АТр цивільного і військового призначення за наявності існуючих відмінностей, пов'язаних зі специфікою задач, що відпрацьовуються льотними екіпажами цивільного і військового призначення.

УДК 681.3:681.5

Калачова В.В., к.т.н., с.н.с., доцент, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Місюра О.М.**, к.т.н., с.н.с., заступник начальника наукового центру Повітряних Сил

Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, полковник, **Пилипенко В.М.**, заступник начальника науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, полковник, **Павлій В.О.**, к.т.н., доцент, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Закіров З.З.**, к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ВВНЗ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Глобальна інформатизація сучасного суспільства, розвиток телекомунікаційних, комп'ютерних та інформаційних технологій – з одного боку і потужні виклики до всього людства, наприклад, безпрецедентного повномасштабного вторгнення російських окупаційних військ на територію незалежної України з ціллю знищення суверенної держави та її народу – з другого, обумовлюють суттєві зміни пріоритетних форм здійснення освітнього процесу, і дистанційне навчання (ДН), в цих умовах, стає єдиним можливим варіантом надання якісних освітніх послуг при мінімальних фінансових витратах на його організацію.

24 лютого 2022 року, після неоголошеного нападу російських окупаційних військ на Україну, президент країни анонсував введення воєнного стану і одночасно с цим було рекомендовано всім навчальним закладам перейти на дистанційну форму навчання. Як і на весні 2020 року, коли весь світ охопила епідемія коронавірусної інфекції COVID-19, МОН України рекомендувало, здійснювати дистанційні комунікації учасникам освітнього процесу через засоби комунікації, вбудовані до систем управління навчанням (LMS) такі як, MOODLE, Google Suite for Education, Microsoft Office 365 Education та ін.; електронну пошту; месенджери (Viber, Telegram, Discord та ін.); відеоконференції (Microsoft Teams, ZOOM, Google Meet, Skype та ін.); форуми; чати тощо.

Широкі можливості сучасних інформаційних технологій щодо створення імітаційних моделей об'єктів і процесів (flash-анімація, 3-D моделі та інші), дозволяють візуалізувати інформацію і зробити контент дистанційного курсу максимально зрозумілим та цікавим для вивчення користувачами. Перспективним, як для активного використання у ВВНЗ 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 “ОРТІМА”, 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 СТІМ (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).

Харківським національним університетом Повітряних Сил імені Івана Кожедуба (ХНУПС) більше 20 років постійно проводяться дослідження щодо підвищення ефективності навчання та оцінювання особового складу ВВНЗ. На даний час основними інформаційними технологіями для автоматизації навчання та реалізації його дистанційної форми, розробленими, і впровадженими в ХНУПС з метою підвищення ефективності підготовки фахівців, є: інформаційно-освітнє середовище “ДІАЛОГ”; універсальна система розробки та проведення комп’ютерних тестів; комплекс конструювання навчального розкладу “КАСКАД”. Крім того, в навчальному процесі успішно використовується система дистанційного навчання з відкритим програмним кодом MOODLE та платформа Discord застосовується закладом як майданчик для проведення міжнародних наукових конференцій в їх дистанційній версії. Таким чином, на цей час в світі існує велика кількість платформ, програмних додатків та сервісів, які дозволяють допомогти викладачам ВВНЗ України в умовах воєнного стану 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.

УДК 623.746

Камак Ю.О., начальник науково-дослідного управління Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, полковник

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗВІДМОВНОСТІ БЕЗПІЛОТНОГО АВІАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ ЗА ДАНИМИ ПІДКОНТРОЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Наводиться опис методу визначення показників безвідмовності (ПБ) безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) під час їх підконтрольної експлуатації (ПЕ). Відзначається, що стандартні підходи до визначення показників безвідмовності оперують із ідеалізованими моделями ситуацій, в

яких різними способами обчислюються кількості відмов, а потім на цій базі будуються статистичні моделі. Далі, з урахуванням різного роду авторських припущень формулюються показники надійності, і, як їх підмножини, показники безвідмовності.

Таким чином, тут наявна ситуація протиріччя між «зашумленими» експериментально-модельними даними і кінцевими показниками безвідмовності ПБ БпАК (кількість відмов, напрацювання на відмову, інтенсивність відмов та ймовірність безвідмовної роботи), які сформульовані по аналогії з їх ідеалізованими прототипами.

Подолання цього протиріччя пропонується провести розробкою методу, в якому обчислювалися кількість відмов N^* БпАК за стандартний період ПЕ (умовно 100 год нальоту), середньоінтегральне напрацювання на відмову T^* за період ПЕ БпАК, середньоінтегральна інтенсивність відмов λ^* за період ПЕ БпАК та середньоінтегральну ймовірність безвідмовної роботи P^* за період ПЕ БпАК.

Визначення цих величин пропонується проводити на базі даних, одержаних під час підконтрольної експлуатації БпАК, за методом, який наведено в доповіді.

Відстежування перебігу підконтрольної експлуатації БпАК виконується шляхом документування фактів відмов-відновлень за допомогою динамічної байєсівської мережі довіри (ДБМ). До початку ПЕ ДБМ створюється засобами середовища моделювання BayesFusion GeNIe Academic 2.5.

Процес відстежування реалізується шляхом внесення в ДБМ часових означень про відмови та відновлення комплексу в процесі ПЕ. По своїй суті ці означення є внесенням в модель інформації про те, в певний момент часу певний елемент БпАК відмовив або був поновлений після відмови. Ця інформація є результатом спостережного експерименту над БпАК і в ДБМ це викликає негайний перерахунок умовних апостеріорних ймовірностей безвідмовної роботи всіх вузлів, працездатність яких залежить від працездатності означуваних вузлів. Ця інформація виникає в потоці дій з практичного використання БпАК і передається в потік дій документування відмов, які оператор виконує в ДБМ. Ці дії дають можливість зовнішньому відносно ДБМ програмному забезпеченню обчислити кінцеві показники безвідмовності БпАК.

УДК 662.14

Каплюк О.М., науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, капітан, **Кірдей Л.М.**, начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Калетнік С.А.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Манжара О.В.**, молодший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, капітан

ЩОДО ЗАХИСТУ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПРОТИВНИКОМ ЗАПАЛЮВАЛЬНОЇ ЗБРОЇ

Запалювальна зброя (ЗЗ) є однією з найжорстокіших видів зброї, яка використовується в сучасних збройних конфліктах (внаслідок хімічних реакцій легкозаймистих речовин продукує тепло і вогонь, викликає тяжкі опіки на тілі людини і пожежі в містах).

Активно розвиватися ЗЗ почала в часи другої світової війни і особливо в післявоєнний період. Починаючи з 1942 року більшу частину авіаційних бомб скинутих англійськими і американськими льотчиками на німецькі міста складала запалювальні бомби. В деяких нальотах кількість запалювальних бомб складала до 80% бомбового навантаження літаків. Бомбардування Дрездена і Гамбурга привели до значних жертв серед цивільного населення які можливо порівняти з наслідками ядерних ударів по Хіросімі і Нагасакі (70–80% руйнувань в містах викликані пожежами від запалювальних боєприпасів).

Кількість жертв серед цивільного населення при застосуванні ЗЗ спонукала провідні країни світу вжити заходів щодо обмеження застосування цієї зброї. На сьогодні застосування ЗЗ регламентується третім протоколом Конвенції про конкретні види звичайної зброї Організації Об'єднаних Націй, що набула чинності у грудні 1983 р. Даний протокол призначений забезпечити захист цивільного населення і громадських об'єктів, обмежуючи застосування ЗЗ, однак, він має недоліки. В протоколі проводиться сумнівне розмежування щодо застосування ЗЗ в залежності від способу її доставки до цілі. Якщо ЗЗ доставляється повітрям, то її застосування в районах скупчення цивільного населення забороняється при будь-яких обставинах. Якщо ж ЗЗ доставляється іншим способом (наприклад, з артилерійських систем), то її застосування в районах скупчення цивільного населення допускається при умові, що військовий об'єкт (що являється об'єктом нападу) чітко відмежований від скупчення цивільного населення і вживаються всі можливі заходи безпеки для обмеження запалювальної дії і мінімізації жертв серед цивільного населення.

За останні 20 років неурядова організація Human Rights Watch, яка займається моніторингом і документуванням порушень прав людини задокументувала використання ЗЗ в Афганістані, Газі, Іраку, Сирії, Україні та Ємені. У Сирії задокументовано понад 120 інцидентів із застосуванням сирійсько-російським військовим альянсом ЗЗ з 2012 по 2018 рік які мали місце в шести мухафазах: Алеппо, Дамаск, Дараа, Хама та Ідліб.

Під час збройної агресії російської федерації на території України ЗЗ також неодноразово застосовувалась. Зокрема, використовувалися запалювальні реактивні снаряди 9М22С з реактивних систем залпового вогню типу – “Град” у липні–серпні 2014 року принаймні у двох містах на сході України, Іловайську та Луганську. Снарядами цього ж типу 25 серпня 2022 року російськими військами був здійснений обстріл Шалигінської територіальної громади Сумської обл. У травні цього ж року війська рф застосували ЗЗ проти захисників Маріуполя.

Захист від ЗЗ передбачає збереження життя, максимальне послаблення її впливу на здоров'я людини а також перешкоджання появі і розповсюдженню пожеж.

Слідуючи певному алгоритму дій, цивільна особа, що потрапила в зону застосування ЗЗ у міській місцевості може мінімізувати негативні наслідки впливу вражаючих факторів для себе і оточуючих здійснюючи наступні заходи:

- своєчасно виявити факт застосування саме ЗЗ, спрогнозувати можливість появи і розповсюдження пожеж, при знаходженні на певній віддаленості від епіцентру застосування ЗЗ необхідно покинути потенційно небезпечний район;

- при знаходженні безпосередньо у районі застосування, своєчасно попередити оточуючих про застосування ЗЗ;

- сховатись у найближчу захисну споруду цивільної оборони, сховище (укриття);

- у разі раптового обстрілу та відсутності поблизу споруд цивільного захисту, використати захисні властивості місцевості і транспортних засобів;

- при неможливості знаходження будь якого укриття, необхідно лягти на землю, використати місцеві підручні матеріали для захисту поверхні тіла від ЗЗ;

- використати засоби індивідуального захисту органів дихання (змочені рідиною хустинки, шматки тканини) і шкіри (ватні куртки, дублянки, плащі, які являються засобами короткочасного захисту, при попаданні на них шматків запалювальної суміші повинні бути негайно скинуті);

- надати першу медичну допомогу потерпілим;

- приступити до ліквідація наслідків загорянь.

УДК 355.415

Ковальчук С.В., викладач кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, майор, **Баранов Ю.М.**, к.т.н., доцент, старший викладач кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ, підполковник, **Баранов А.М.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

СУЧАСНІ ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТИЛОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ ТА ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ

Система тилового матеріально-технічного забезпечення військових формувань та правоохоронних органів є надзвичайно важливою складовою. Тил безпосередньо організує транспортне, технічне матеріальне та інші види забезпечення в усіх видах військової діяльності з метою підтримки їхнього боєздатного стану, створення усіх необхідних умов для виконання поставлених перед ними завдань. Досвід багатьох країн світу щодо забезпечення військових потреб доводить, матеріальне тилове забезпечення військових та

правоохоронних органів виконує важливу роль і займає центральне місце у перетворенні економічного потенціалу держави у її реальну військову міць.

Тилове забезпечення військових формувань та правоохоронних органів – це вид забезпечення бойових дій, перелік заходів, які спрямовані на задоволення транспортних, матеріальних, побутових та інших видів потреб військових для підтримання їхньої бойової готовності для ведення бойових дій, забезпечення правопорядку та розв’язання інших повсякденних завдань.

Тилове забезпечення включає: матеріальне забезпечення, підвезення матеріальних засобів, транспортне, аеродромно-технічне, медичне, ветеринарне, а у військово-морських силах, крім того, аварійно-рятувальне забезпечення, а також інженерно-аеродромне, торговельно-побутове, квартирно-експлуатаційне і фінансове забезпечення.

Для тилового забезпечення у складі збройних сил у всіх країнах є відповідні сили і засоби: арсенали, бази і склади з запасами матеріальних засобів, частини спеціальних військ, ремонтні, медичні та інші частини, установи і підрозділи тилу збройних сил.

Тилове забезпечення організується на основі принципів, вироблених відповідно до принципів військового мистецтва. До них належать:

- 1) постійна готовність тилового забезпечення військ (сил);
- 2) зосередження основних зусиль на забезпеченні дій угруповань військ (сил), що виконують головне завдання; максимальна самостійність угруповань військ у тиловому відношенні тощо.

Ці принципи застосовуються з урахуванням виду бойових дій, умов обстановки і особливостей тактики ведення військових дій.

Як довела практика ведення бойових дій, тилове забезпечення збройних сил в Україні потребує значного удосконалення.

Основними проблемними питаннями тилового забезпечення збройних сил та правоохоронних органів в Україні є наступні:

- 1) відсутність системи планування транспортного забезпечення та підвезення матеріальних засобів;
- 2) невідповідність термінів готовності тилових установ та військових частин за забезпечення термінам готовності бойових військових формувань;
- 3) відсутність охоронних підрозділів у складі тилових установ;
- 4) потреба у перегляді та нормативному забезпеченні розмірів утримання та порядку постачання запасів ракет, боєприпасів, продовольства, паливно-мастильних матеріалів, речового та інших видів військово-технічного майна, з врахуванням способів застосування, бойових завдань та перспективної структури Збройних сил України.

За словами військових спеціалістів система планування та організації тилового забезпечення (логістичного, матеріально-технічного) повинна включати структури для здійснення завдань стосовно тилового, медичного, технічного, транспортного забезпечення, розквартирування (розміщення) військ та правоохоронних органів.

Системі тилового забезпечення збройних сил України доцільно мати стаціонарну складову сил та засобів:

1) у Центрі на оперативному рівні – це об'єднані центри забезпечення, бази, склади;

2) на тактичному рівні – стаціонарні осередки військових частин, які виконують завдання тилового забезпечення та територіальним принципом (незалежно від їхнього підпорядкування).

У ході ведення бойових дій стаціонарна складова засобів та сил тилового забезпечення має виконувати завдання тилового забезпечення військ за територіальним принципом та розгортати мобільні складові частини тилового забезпечення (бригади та полки). Такі завдання включають виконання комплексу спланованих заходів щодо тилового забезпечення військ під час приведення їх у боєготовність та створення угруповань військ у певних операційних зонах для ефективного виконання бойових завдань, а також розгортання засобів тилового забезпечення.

Отже, наявність мобільної складової сил та засобів тилового забезпечення Центру та оперативної ланки (полки, бригади тилового забезпечення) в Україні надаватиме можливість зосередити запаси матеріальних засобів та постачати їх за глибиною оперативного розташування військ, забезпечувати їх виживання, рухомість та значно поліпшити швидкість їх споживання.

УДК 623.618

Ковбасюк О.В., к.т.н., начальник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, полковник, **Білобородова Л.В.**, молодший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, старший лейтенант

ПЕРЕВАГИ П'ЯТОГО ПОКОЛІННЯ МЕРЕЖ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Одним з важливих базових елементів, що забезпечить функціонування майбутніх систем керування на полі бою, є 5-те покоління мобільних мереж, так звані мережі 5G – назва, яку використовують в певних наукових працях і проєктах для позначення наступних телекомунікаційних стандартів для мобільних мереж після стандартів 4G/LTE-Advanced. Першим стандартом цієї технології став ухвалений наприкінці 2017 року стандарт New Radio (NR). Передбачено, що розгортання нових технологій відбуватиметься в декілька етапів. Спочатку буде впроваджено систему 5G NR Non stand-alone, яка використовує наявну мережу 4G LTE eNB.

Перші специфікації Non-Standalone 5G NR (англ. New Radio) були затверджені наприкінці 2017 року на засіданні комітету 3GPP (3rd Generation Partnership Project). Вони описують неавтономні архітектуру мереж 5G і служитимуть орієнтиром на початку для розгортання мереж 5G на основі вже наявних базових станцій LTE. Також триває робота над специфікаціями мереж Standalone 5G, які нарешті й замінять 4G LTE. Специфікації Non-Standalone 5G NR включають підтримку низькочастотного (600 МГц, 700 МГц), середньочастотного (3,5 ГГц) і високочастотного (50 ГГц) спектра.

Передбачено, що 5G забезпечуватиме швидшу передачу даних в порівнянні з 4G, зробить можливим щільніше розташування пристроїв, та надасть можливості для прямої взаємодії між різними пристроями. Також дослідники прагнуть скоротити затримки та зменшити споживання електричної енергії (важливо для мобільних пристроїв та пристроїв типу “інтернет речей”) в порівнянні з 4G.

Серед іншого, стандарт 5G має забезпечити такі характеристики:

- пікова швидкість завантаження даних на одну базову станцію до 20Гб/с;
- швидкість завантаження даних до 100 Мб/с та вивантаження до 50 Мб/с для одного абонента;
- можливість абонентському пристрою рухатись зі швидкістю до 500 км/год між базовими станціями;
- можливість пристроям перемикатись між режимом заощадження енергії та робочим режимом за 10 мс;
- затримки (англ. latency) до 4 мс за сприятливих умов, і до 1 мс для спеціалізованих з’єднань;
- поліпшена ефективність використання радіочастотного спектру;
- передача даних зі швидкістю 1 Гб/с водночас для багатьох користувачів на одному поверсі будівлі;
- можливість роботи до 1 млн пристроїв на 1 км².

Деякі інженери припускають, що малі затримки разом із високою швидкістю передачі даних дозволять передати дедалі більшу частину обробки і зберігання даних зі смартфонів на потужніші сервери в хмарах. Але навіть якщо кінцевий споживач і не помітить всіх переваг нових технологій, наявні у ній можливості можуть стати корисними пристроям типу “інтернет речей” та іншим вбудованим і “розумним” комп’ютерним системам. Низькі затримки та висока швидкість передачі даних мереж 5G може стати в пригоді не лише “інтернету речей”, а й для управління безпілотними платформами.

УДК 623.618

Ковбасюк О.В., к.т.н., начальник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, полковник, **Мацюк В.О.**, молодший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, лейтенант

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМІНАЛУ STARLINK У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

Безперебійний зв’язок дуже важливий не тільки для функціонування країни загалом, але й для надійного управління військами в це час. Ворог націлений на знищення пунктів управління, систем зв’язку, електро- та інтернет-комунікації. Тому зараз важливу роль для нас відіграють супутникові термінали Starlink, які забезпечують Україну безперебійним інтернетом і, зокрема, допомагають українським військовим у боротьбі з окупантами.

Особливо це важливо для роботи в місцевості з погано розвинутою інфраструктурою та слабким інтернетом. Старлінк дає можливість залишатися на зв'язку там, де немає альтернатив – стаціонарний та мобільний інтернет не працює через пошкодження, в тому числі й унаслідок воєнних дій, чи відключення енергопостачання, або ж у відповідному місці взагалі немає покриття. Завдяки високопродуктивному супутниковому зв'язку Starlink також дозволяє відновити інформаційно-комунікаційну інфраструктуру, оскільки використання системи Starlink дозволяє швидко відновити мережу в регіонах, де транспортна мережа фізично пошкоджена, і її ремонт потребує часу. Для прикладу, у Ворзелі базову станцію представники операторів підключили за допомогою Starlink. У такий самий спосіб зв'язком було забезпечено Бучу, Іванків та Ворзель. Також завдяки супутниковим технологіям Starlink зв'язок підключено на території ЧАЕС.

При встановленні супутникового терміналу Starlink треба враховувати те, що терміналу потрібен доступ до супутників. Тобто фазована решітка терміналу має бачити чисте небо у віртуальному конусі мінімум 100 градусів, оптимально 140 градусів. Бажано, щоб від точки кріплення АФР на віртуальній лінії до обр'ю не було перешкод, які б закривали небо не вище ніж 20 (максимум 40) градусів від обр'ю. Перешкодою вважаються крони дерев, стовби, кущі, будови, дах, димар, вежі та лінії електропостачання, тощо. При встановленні повинні враховуватись принципи захисту від блискавок та маскування в умовах військових ризиків, а також ймовірність поривів сильного вітру, що можуть пошкодити супутникову антену. Для того, щоб кабель не пошкодився від осколків мін та куль його варто прикопати у землю та замаскувати. Під час війни надзвичайно важливо маскувати свою WiFi-мережу. Для цього WiFi-мережа має бути перейменована під час першого підключення, крім цього, слід використовувати нетривіальний пароль. Слід пам'ятати, що якщо цього не зробити, то визначити положення мережі STARLINKXXX не так вже й важко. Зламати слабенький пароль доступу до мережі та перехоплювати дані теж цілком доступна наразі можливість. Для цього може вистачити навіть ресурсів смартфона.

Для вибору місця та позиції, на якій буде встановлюватися термінал, слід дотримуватися таких основних правил:

- для роботи терміналу має бути забезпечена відкрита місцевість, щоб він міг бачити чисте небо без будь-яких перешкод в конусі 140 градусів. Інакше будуть виникати “провали” у зв'язку, що значно погіршить трансляцію стрімів, голосових та відео викликів, тощо;

- ризик небажаного руху чи переміщення антени терміналу необхідно мінімізувати. Навіть невелике обертання чи зсув може призвести до втрати зв'язку на якийсь час. Можливість зсунути термінал вітром, зливою, автівкою, людиною чи твариною, у т.ч. через кабель чи якимось іншим способом, слід заздалегідь передбачити та уникнути;

- можливість швидкого згорання терміналу Starlink при евакуації з позиції інколи може бути дуже цінною.

Ці вимоги універсальні, вони застосовуються до будь якої позиції із

розміщенням терміналу будь-якої версії на землі, на будовах чи на даху.

УДК 623.618

Ковбасюк О.В., к.т.н., начальник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, полковник, **Розум І.Ю.**, к.військ.н., с.н.с., заступник начальника науково-дослідного відділу Національного університету оборони України ім. Івана Черняхівського, полковник

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ЩОДО СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗС УКРАЇНИ

Досвід застосування засобів автоматизації в збройних конфліктах сучасності показує, що основними функціональними підсистемами інформаційно-аналітичної системи (ІАС) для потреб ЗС України мають бути такі підсистеми:

- збору, обробки та зберігання інформації;
- аналітичного аналізу інформації та прогнозування;
- розроблення документів, контролю виконання заходів та надання інформації;
- захисту, розмежування та контролю доступу до інформації.

В процесі застосування ІАС повинен здійснюватися тісний взаємозв'язок в єдине ціле різних джерел інформації, програмно-технічних комплексів та органів управління (ОУ) за допомогою засобів зв'язку та телекомунікаційних вузлів ЄАСУ і відбуватися формування єдиного інформаційного середовища, з метою вирішення всього комплексу інформаційно-розрахункових (аналітичних) задач і моделей для підвищення обґрунтованості рішень, що приймаються відповідними начальниками (командирами) при застосуванні військ (сил) ЗС України.

ІАС взаємодіє з автоматизованими системами управління військами міжвидових угруповань різних рівнів та автоматизованими системами управління засобами міжвидових угруповань через відповідні органи управління з метою здійснення інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття ними управлінських рішень щодо застосування військ та їх засобів і з зовнішніми мережами за допомогою розподіленої телекомунікаційної мережі, що є складовою ЄАСУ та служить основою для організації передачі усіх видів інформації як між бойовими підсистемами ЄАСУ так і з зовнішніми ІАС силових міністерств (відомств, служб), а також ІАС органів державного управління.

З системних позицій, в своєму функціональному відношенні, ІАС повинна забезпечити процес всебічної інформаційно-аналітичної підтримки діяльності командування (ОУ) щодо прийняття ними обґрунтованих управлінських рішень при виконанні ЗС своїх завдань у повсякденній діяльності та під час бойових дій в різних умовах обстановки без зміни її складових основ, а саме: організаційної, функціональної та матеріально-технічної.

Враховуючи призначення інформаційно-аналітичної системи ІАС для потреб силових відомств взагалі та ЗС України, зокрема, цілі і принципи її створення, а також основні її функціональні підсистеми та основні її складові можливими напрямками її розвитку є:

- поліпшення організаційної структури ІАС, використання нових методів щодо оцінки обстановки і прийняття рішень на застосування військ (сил) ЗС органами управління;

- розширення переліку, інформаційно-розрахункових (аналітичних, інтелектуальних) задач та моделей (як функціональної її основи), а також їх якості і своєчасності вирішення у відповідних програмно-технічних комплексах ІАС з урахуванням розвитку теорії ведення сучасних війн (операцій);

- розробка перспективних програмно-технічних комплексів ІАС, які є основними елементами її матеріально-технічної основи, з забезпеченням інтелектуалізації процесу їх функціонування;

- застосування новітніх інформаційних технологій при модернізації засобів збору, обробки, аналізу, зберігання, передачі (прийому) інформації.

Визначення загальних вимог щодо створення та вдосконалення ІАС під час створення даних систем дозволить забезпечити виконання вимог щодо автоматизації процесу інформаційно-аналітичного забезпечення підтримки діяльності командування (органів управління) щодо прийняття ними обґрунтованих управлінських рішень при виконанні ЗС своїх завдань у повсякденній діяльності та під час бойових дій в різних умовах обстановки.

УДК 623.44

Кожин О.В., начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Василець Д.О.**, старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор, **Мокринський О.В.**, науковий співробітник – інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор

НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ СУПРОВОДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕННЯ СТРІЛЕЦЬКОГО ОЗБРОЄННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ ВІЙСЬКОВИМИ ФОРМУВАННЯМИ

Підвищення рівня боєздатності Збройних Сил України та інших військових формувань з досягненням та підтриманням визначених спроможностей вогневого ураження противника без сучасного стрілецького озброєння (СО) не можливе. Сучасні умови ведення бойових дій не тільки підвищують існуючі вимоги до СО, а і висувають нові, які модернізацією вже існуючих зразків не задовольняються. Специфіка окремих вимог приводить до необхідності розроблення, як окремого зразка так і повністю нового комплексу СО. Під час розроблення нових зразків вирішуються різноманітні наукові,

технічні, виробничі та інші завдання. Їх вирішення відбувається у взаємодії науково-дослідних, конструкторських, виробничих, випробувальних установ та підрозділів Замовника.

При взаємодії учасників зазначеного процесу формується різнорівнева кооперація, яка напряму залежить від складності завдань, що підлягають вирішенню. Чим більш розгалужена кооперація тим суттєвіша роль процесу організації і координації дій всіх учасників у досягненні кінцевої мети. На кожному рівні кооперації відбуваються свої локальні процеси організації і координації учасників, але головна роль в керівництві процесом створення зразка/комплексу належить Замовнику яка полягає, крім контролю ходу робіт та термінів їх виконання ще і у контролі якості виконаних робіт. Ефективність цих заходів може бути досягнута тільки при комплексному та системному підході який впроваджується у вигляді науково-технічного супроводження (НТС). НТС робіт зі створення зразка/комплексу це процес організації, проведення, контролю ходу та результатів виконання робіт, управління діяльністю, пов'язаної з плануванням та виконанням Замовником при взаємодії з розробником, виробником та іншими організаціями промисловості заходів по ефективному та своєчасному вирішенню завдань з обґрунтування вимог, розробки, випробувань, постановки на виробництво, виготовлення, постачання, вводу в експлуатацію та інших завдань, які вимагають цілеспрямованих дій з керування якістю зразка/комплексу на всіх стадіях його життєвого циклу.

Основні завдання, які вирішуються Замовником при розробленні нового зразка/комплексу за допомогою НТС можливо умовно поділити на дві групи, перша – науково-дослідні завдання, а друга – організаційно-технічні завдання.

До першої групи належать: формування та обґрунтування тактико-технічних вимог до зразка/комплексу; обґрунтування методології контролю якості виконання ДКР, програм та методик випробувань зразка/комплексу; обґрунтування режимів експлуатації та способів бойового застосування зразка/комплексу. Вирішення науково-дослідних завдань проводиться на стадії життєвого циклу зразка/комплексу “задум”. Обсяги і тривалість вирішення завдань на даному етапі залежить від ступеня “новізни” зразка/комплексу, що визначається в необхідності проведення відповідних науково-дослідних робіт та аванпроектів.

До другої групи належать: формування рівня якості зразка/комплексу; розробка, погодження та затвердження тактико-технічного завдання на виконання ДКР, погодження технічного завдання на виконання складової частини ДКР; контроль якості виконання та приймання етапів та ДКР в цілому; контроль якості РКД; проведення випробувань; розробка документації експлуатаційної, ремонтної, щодо бойового застосування зразка/комплексу. Вирішення організаційно-технічних завдань проводиться на стадії життєвого циклу зразка/комплексу “розроблення”.

НТС організовується та проводиться на підставі правових, директивних, організаційно-методичних і нормативно-технічних документів. Основними вихідними документами для визначення обсягів, етапів та термінів проведення НТС є: рішення Уряду; рішення замовника (спільне рішення замовника та

головного виконавця НДР, аванпроекту, ДКР); ТТЗ (ТЗ) на виконання НДР, аванпроекту, ДКР; державні контракти (договори) на виконання НДР, аванпроекту, ДКР; єдиний наскрізний план створення зразка/комплексу.

Під час НТС створення зразка/комплексу контролю підлягає:

– якість документів програмного планування (повнота змісту та достатність відпрацювання, відповідність вимогам з оформлення і т.і.), обґрунтованість числових значень показників, які включаються у програмні та інші планові документи;

– хід та терміни виконання планів НДР, аванпроектів, ДКР;

– хід, терміни і результати розробки зразка/комплексу;

– хід, терміни і результати виконання планів розвитку лабораторно-випробувальної бази полігонів та випробувальних центрів;

– повнота та якість проведення досліджень за тематикою зразка/комплексу;

– повнота та якість обґрунтування тактико-технічних та тактико-економічних вимог, які включаються до складу проектів ТТЗ (ТЗ) на виконання НДР, аванпроекту, ДКР;

– відповідність запропонованих для реалізації технічних рішень сучасному науково-технічному рівню, вимогам науково-технічного прогресу;

– рівень якості та бойові можливості зразка/комплексу та ступінь виконання пред'явлених до нього вимог;

– якість, комплектність та своєчасність оформлення звітної науково-технічної, робочої конструкторської, технологічної, експлуатаційної та ремонтної документації зразка/комплексу.

Таким чином НТС передбачає виконання комплексу різноманітних досліджень і проведення значної кількості організаційних, технічних та методичних заходів, пов'язаних в першу чергу з контролем та управлінням якістю зразка/комплексу.

УДК 623.592

Кожин О.В., начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Василець Д.О.**, старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор, **Мокринський О.В.**, науковий співробітник – інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор

НАУКОВЕ СУПРОВОДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕННЯ ТРЕНАЖЕРІВ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ СТРІЛЕЦЬКОГО ОЗБРОЄННЯ ВІЙСЬКОВИМИ ФОРМУВАННЯМИ

Необхідність розроблення нового зразка стрілецького озброєння є наслідком суто технічних питань, які пов'язані в першу чергу з моральною

застарілістю тактико-технічних характеристик наявних зразків. Водночас необхідність розроблення навчально-тренувальних засобів та спеціальних тренажерів (Навчальних засобів) є наслідком, суто економічних питань пов'язаних зі зменшенням вартості експлуатації зразка стрілецького озброєння в частині витрат на підготовку фахівців з його бойового застосування. Необхідність розроблення Навчальних засобів може бути визначена вже починаючи зі стадії життєвого циклу “задум” під час визначення економічних вимог/показників вартості життєвого циклу, що в подальшому втілюється у вимогах ТТЗ на проведення ДКР по створенню відповідного зразка стрілецького озброєння.

Перелік і склад Навчальних засобів різноманітний і може включати в себе: спеціальні боєприпаси (холості, учбові, спрощені за конструкцією/характеристиками тощо), окремі деталі та вузли зброї (розрізний ствол, макет ударно-спускового механізму тощо), обмежені за функціями окремі зразки (учбова зброя, розрізні зразки, зразки під менший за калібр патрон тощо), окремі тренажери та тренажерні комплекси, інші навчальні засоби. В своїй більшості зазначений перелік, крім тренажерів і тренажерних комплексів (Тренажери), є типовим та не вимагає вирішення додаткових наукових проблем і проведення досліджень. Він визначається за результатами техніко-економічних розрахунків щодо визначення ефективності застосування Навчальних засобів. Розрахунки базуються на наступних показниках: повна вартість життєвого циклу зразка стрілецького озброєння; середньорічна вартість експлуатації зразка стрілецького озброєння; орієнтовного обсягу випуску та термінів експлуатації зразків стрілецького озброєння та інше.

Тренажери в залежності від призначення потребують внесення змін на протязі часу, як за складом так і за алгоритмами дій навчаємих, в залежності від виникнення нових форм та способів бойового застосування зразків стрілецького озброєння. Зазначені зміни повинні бути своєчасними та науково обґрунтованими.

Завдання щодо обґрунтування та проведення заходів цілеспрямованого, своєчасного коригування дій військових формувань у напрямі підвищення ефективності і освоєнні нововведень в сфері застосуванні стрілецького озброєння вирішується комплексом заходів з наукового супроводження. В рамках наукового супроводження проводяться наукові дослідження форм та способів бойового застосування стрілецького озброєння. За результатами аналізу сучасних збройних конфліктів підготовлюються звіти із визначенням рекомендацій і проводяться роботи, спрямовані на впровадження результатів наукової роботи. Отримані результати можуть бути додатково досліджені на навчаннях та інших заходах бойової підготовки військових формувань, що є важливою формою перевірки та уточнення нових питань теорії і практики бойового застосування стрілецького озброєння, а також виявлення проблемних питань і пошуку та обґрунтування шляхів їх вирішення.

Впровадження результатів наукової роботи приводить до перегляду принципів положень статутних документів, організаційно-штатної структури військових формувань та системи управління підрозділами. Зазначені зміни

вимагають коригування програм бойової підготовки військових формувань і внесення змін у процес підготовки фахівців з бойового застосування стрілецького озброєння з метою здобуття ними нових навичок та прийомів ведення бойових дій. Все це формує певні вимоги до Тренажерів, виконання яких повинно забезпечувати повне і всебічне задоволення потреб обумовлених учбовим процесом. Вимоги за своєю сукупністю акумулюються у вигляді ТЗ на проведення ДКР по створенню Тренажерів, впровадження яких повинне наближати знання та навички навчаємого максимально близько до сучасних умов бойового застосування стрілецького озброєння.

Як було зазначене вище сучасні умови вимагають гнучкості, як в структурі самих Тренажерів так і в реалізованих в них алгоритмах дій навчаємого. Це в свою чергу дозволяє під час наукового супроводження Тренажеру на всіх стадіях його життєвого циклу вносити необхідні зміни та підтримувати його характеристики на рівні сучасних вимог.

На стадіях життєвого циклу “задум”, “розроблення”, “виробництво” головуюча роль у науковому супроводженні належить профільним науковим установам Замовника, розробника та виробника в наслідок можливості систематичного накоплення та узагальнення досвіду бойового застосування стрілецького озброєння та досягнень науки. На стадії “використання” головуюча роль у науковому супроводженні переходить до наукових установ військового формування, яке безпосередньо експлуатує даний Тренажер та відповідні зразки стрілецького озброєння. В наслідок активного проведення заходів бойової підготовки та бойового застосування стрілецького озброєння проходить накоплення досвіду експлуатації та виявлення проблемних питань у підготовці фахівців, що дозволяє оперативно вносити відповідні зміни, в тому числі і у в структурі самих Тренажерів так і в реалізованих в них алгоритмах. Водночас, через зворотній зв'язок з розробником/виробником проводиться виявлення та аналіз нових можливостей щодо модернізації чи модифікації Тренажеру, які виходять за технічні межі створеного зразка і реалізація яких можлива тільки в заводських умовах.

В цілому, наукове супроводження розроблення навчально-тренувальних засобів та спеціальних тренажерів дозволяє отримати Замовнику сучасні засоби тренування фахівців з бойового застосування стрілецького озброєння, які забезпечують високий рівень економіко-ефективних показників і підтримання цього рівня на протязі тривалого часу експлуатації.

УДК 621.315

Кожушко Я.М., к.т.н., старший дослідник, провідний науковий співробітник – провідний інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Катунін А.М.**, к.т.н., с.н.с., викладач кафедри Національного університету цивільного захисту України, **Камак Д.О.**, к.т.н., с.н.с., начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Панасенко С.В.**, науковий співробітник – інженер-випробувач

науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор

УДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІЗОЛЯЦІЇ КАБЕЛЬНИХ ВИРОБІВ ЗВ'ЯЗКУ

Темпи зростання ефективності систем зв'язку супроводжуються зростанням обсягів споживання електричної енергії, розвитком електричних мереж, збільшенням асортименту кабелів та проводів зв'язку. Внаслідок даного факту суттєво зростають вимоги до надійності функціонування визначених кабельних виробів.

На даний час відома значна кількість моделей, використання яких дозволяє зробити оцінювання ступеня зносу ізоляції та старіння кабельних виробів зв'язку. Основні моделі старіння ізоляції мають відповідні обмеження. Таким чином, доцільно запропонувати удосконалену модель для оцінювання терміну експлуатації ізоляції кабельних виробів зв'язку.

Для ефективного оцінювання ступеня зносу ізоляції відповідних кабельних виробів пропонується застосовувати комбіновану зворотньо ступеневу модель старіння, яка запропонована Арреніусом.

В свою чергу напруженість електричного поля в кабельних виробках безперервно змінюється внаслідок зміни напруги в електричних мережах (звичайно в межах 10% від номінального). Температура, при якій функціонують кабельні вироби, більш стабільна, однак її значення є також випадковою величиною.

Даний аспект ніяк чином не враховувався в комбінованій моделі Арреніуса. Тому пропонується здійснювати аналіз залежності терміну експлуатації ізоляції кабелів та проводів зв'язку від напруженості електричного поля та температури із врахуванням того, що напруженість електричного поля та температури є випадковими величинами.

В такому випадку запропонована модель оцінювання терміну експлуатації ізоляції кабельних виробів зв'язку буде являти собою адитивну функцію із постійними складові значень напруженості електричного поля та температури в точках розрахунку та випадковими складовими, які визначаються характерним законом розподілу та амплітудою коливань випадкової величини відповідно.

Таким чином, запропоноване удосконалення моделі можливо застосовувати на практиці для визначення термінів експлуатації ізоляції кабельних виробів, що досить широко застосовуються в системах зв'язку.

УДК 355.41

Козачук В.Л., к.т.н., с.н.с., старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, **Хаврич Г.П.** старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ У ХОДІ ВІДСІЧІ ЗБРОЙНІЙ АГРЕСІЇ РФ

Найважливішим чинником своєчасного створення (нарощування) необхідних угруповань військ (сил) є готовність здійснювати переміщення військових частин (підрозділів) в короткі строки, не порушуючи їх цілісності, із забезпеченням можливості раптового переходу до виконання завдань за призначенням.

Крім того, для забезпечення виконання угрупованнями військ (сил) покладених завдань необхідно здійснювати своєчасні перевезення та транспортування ОВТ та матеріально-технічних засобів для задоволення їх потреб у визначених районах (зонах), поповнення витрат і втрат МтЗ.

Виконання цих функцій у ЗС України покладено на систему транспортного забезпечення, яка є складовою частиною загальної системи логістичного забезпечення ЗС України та містить органи управління усіх рівнів військового управління і підпорядковані їм сили і засоби, а саме:

- управління транспортного забезпечення КСЛ ЗС України з підпорядкованими установами військових сполучень та автомобільними військовими частинами;
- відділення (служби) транспортного забезпечення логістики видів, окремих родів військ та сил, оперативних командувань ЗС України з підпорядкованими частинами (підрозділами).

Крім військових (штатних) транспортних засобів для виконання усіх видів перевезень широко залучаються засоби транспортних підприємств (суб'єктів господарювання) усіх форм власності.

У ході ведення воєнних дій з оборони України використовувались майже усі види транспорту. Вибір того чи іншого його виду обумовлювався необхідністю врахування певних критеріїв, основними з яких є:

- пріоритетність щодо здійснення перевезень;
- терміни перевезення (доставки);
- тип вантажу, дані про особливі обмеження під час його перевезення;
- економічність та ефективність;
- наявність транспортних ресурсів;
- безпека перевезень, їх прихованість та недопущення втрат вантажу.

Залучення (поєднання) різних видів транспорту сприяє підвищенню гнучкості системи транспортного забезпечення та робить її функціонування більш ефективним.

Управління військовими перевезеннями здійснюється з пункту управління КСЛ ЗС України черговою диспетчерською зміною управління транспортного забезпечення КСЛ ЗС України через відповідні установи військових сполучень та чергові зміни (диспетчерські пункти) військових частин (відправників, отримувачів військових вантажів) з періодичним уточненням пунктів перебування військових ешелонів (транспортів), автомобільних колон та наданням відповідних відомостей про їх стан і положення до пунктів управління КСЛ, ГШ, КОС ЗС України.

У доповіді викладено аналіз порядку планування та управління військовими перевезеннями та підвезенням МтЗ із залученням видів транспорту, зазначаються проблемні питання під час виконання завдань транспортного забезпечення військ (сил).

На основі проведеного аналізу запропоновано шляхи вирішення проблемних питань на різних рівнях як державного так і військового управління.

УДК 355.41

Козачук В.Л., к.т.н., с.н.с., старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, **Хаврич Г.П.** старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України

ПОГЛЯДИ ЩОДО ШЛЯХІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ОЗБРОЄННЯМ ТА ВІЙСЬКОВОЮ ТЕХНІКОЮ

Результати аналізу системи ремонту озброєння та військової техніки (ОВТ) Збройних Сил України під час ведення сучасних бойових дій свідчать, що за умови існуючого їхнього характеру зберігається потреба в найефективнішому застосуванні ремонтних частин та підрозділів. Як виявилось, їхні виробничі можливості є недостатніми для своєчасного виконання завдань з ремонту пошкоджених зразків ОВТ. Для визначення раціонального вигляду сучасних ремонтних частин та підрозділів було проаналізовано склад та структуру втрат зразків ОВТ Сухопутних військ. Аналіз виконано за трьома складовими: зразки ракетно-артилерійського озброєння (РАО), зразки бронетанкового озброєння (БТОТ), зразки автотранспортної техніки (АТ).

Внаслідок дослідження визначено, що в структурі втрат ОВТ є дві безперечні домінанти – слабкі втрати та безповоротні втрати. Рівень сильних та середніх втрат суттєво (в рази) нижчий. Такий розподіл вносить суттєві корективи до визначення можливого вигляду системи відновлення ОВТ. Насамперед, як свідчать розрахунки, слід корегувати систему відновлення тактичного рівня. З досвіду слідує, що її виробничі можливості з евакуації та ремонту пошкодженого ОВТ не відповідають існуючим потребам, вони занадто слабкі для вирішування потрібних завдань. Другий напрямок модернізації системи відновлення – створення мобільних ремонтно-відновлювальних бригад для термінового ремонту ОВТ. Найдоцільнішим варіантом є їх створення на базі ремонтно-відновлювальних частин оперативного та стратегічного рівня.

Також слід відмітити ще одне найважливіше джерело забезпечення військ (сил) працездатним ОВТ в сучасних умовах – створення системи резерву. Але виходячи з наявного досвіду російсько-української війни слід внести деякі корективи. Передусім це стосується розміщення місць довготривалого зберігання. Доцільно розглядати два варіанти: в межах країни та за кордоном, наприклад, в деяких країнах-партнерах Східної Європи.

УДК 623.419

Коломійцев О.В., д.т.н., професор, Заслуж. винахідник України, професор кафедри Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”, **Звиглянич С.М.**, к.т.н., с.н.с., старший науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Балабуха О.С.**, к.т.н., провідний науковий співробітник факультету протиповітряної оборони Сухопутних військ Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Кітов В.С.**, старший викладач факультету протиповітряної оборони Сухопутних військ Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Олійник Р.М.**, начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Олійник Н.О.**, науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

ПЛАНУВАННЯ ВОГНЕВИХ УДАРІВ ПО ОБ’ЄКТАХ, ЩО ВРАЖАЮТЬСЯ

На даний час при веденні бойових дій (військових операцій) у якості об’єктів ураження обираються як системи управління військами, так і ключові об’єкти державної інфраструктури. Їх ураження, в основному, здійснюється за рахунок застосування високоточної зброї (ВТЗ) із використанням сучасних розвідувальних засобів (систем).

Таким чином, розробка методів кількісної оцінки рішень, що спрямовані на підвищення живучості самохідних пускових установок (СПУ) та бойових машин (БМ) мобільних комплексів озброєння (МКО), що задіяні у ракетному ударі, є актуальною науковою задачею.

В доповіді під об’єктами, що вражаються розглядається система, у якій їхнє функціонування характеризується рівнем та повнотою взаємодії між собою. Подання об’єктів ураження як системи дозволяє виділити існуючі зв’язки та характер відносин між цими об’єктами. В узагальному вигляді, усі зв’язки можна привести до керуючих, функціональних та інформаційних.

Пропонується, у залежності від призначення кожного об’єкта, що вражається у системі, на основі експертної оцінки, врахувати значення того чи іншого зв’язку коефіцієнтом важливості. Зазначається, що вид зв’язку також визначає ставлення об’єктів один до одного.

При цьому, стан зв’язків може змінюватися у часі, що призводить до зміни становища (значимості) об’єкта у самій системі. Припущено, що деякими засобами контролю встановлюється можливість наявності зв’язків усіх об’єктів у системі. Ці зв’язки (їх наявність, або відсутність) визначають можливий стан аналізованих об’єктів.

Отже, за припущенням, що процес переходу об’єктів зі стану у стан стаціонарний то, на підставі рівнянь Колмогорова можливо провести обчислення ймовірності знаходження об’єктів у аналітичному вигляді.

Акцентується увага на те, що 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 даного об'єкта. Максимальне значення ентропії досягається при ймовірності знаходження об'єкта у справному (початковому) стані 0,5. Будь-яке інше значення ентропії відповідає двом ймовірностям, що характеризують відповідно два стани об'єкта.

У доповіді, для їх розрізнення, введено характеристичну змінну. Значення введеної змінної зростає зі збільшенням ймовірності знаходження об'єкта у справному стані і, відповідно, зменшується із зменшенням даної ймовірності.

На потенційну можливість об'єкта виконувати свої функції у системі значний вплив також надає кількість зв'язків, які з'єднують його з іншими об'єктами усєї системи.

Додатково введено показник “потенціал об'єкта”, який поєднує як невизначеність стану об'єкта через введenu характеристичну змінну, так і кількість зв'язків, що коїться з іншими об'єктами у системі. Тобто, визначає можливості об'єкта виконувати завдання за призначенням на даному етапі функціонування системи.

Проведене ранжування об'єктів у системі за даним показником дозволяє виділити необхідну комбінацію об'єктів, що вражається, яка призводить до максимального зниження якості функціонування системи у цілому.

За умови, якщо кількість об'єктів, що входить до системи значна, а кількість виділених бойових частин для їх ураження обмежена, то вирішення завдання вибору комбінації об'єктів, що вражається, стає не тривіальною.

Пропонується звести завдання визначення комбінації об'єктів, що вражається, до завдання розподілу ресурсу, що вирішується методом динамічного програмування. Кількість аналізованих етапів наводиться до кількості об'єктів. У якості ресурсу виступають бойові частини. Функція шкоди виражається через введений показник – потенціал об'єкта.

У даному випадку, йдеться мова про вибір ураженої комбінації об'єктів, що призводить до максимальної шкоди системи об'єктів щодо її функціонування як єдиного цілого.

За умови, якщо уявити функцію шкоди через час відновлення після завдання удару, то обрана вражена комбінація відповідає меті вогневого удару, що призводить до виведення системи з ладу на максимальний час.

Таким чином, представлені пропозиції щодо вибору об'єктів, що вражаються при плануванні вогневих ударів, які можуть бути використані при розробці засобів автоматизації системи підтримки прийнятих рішення при плануванні вогневих ударів по об'єктах противника.

УДК 621.396

Коломійцев О.В., д.т.н., професор, Заслуж. винахідник України, професор кафедри Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”, **Комаров В.О.**, к.т.н., Заслуж. винахідник України, начальник науково-дослідного відділу ЦНДІ ОВТ ЗС України, **Пустоваров В.В.**, к.т.н.,

начальник групи харківського представництва генерального замовника – Державного космічного агентства України, підполковник, **Третяк В.Ф.**, к.т.н., доцент, с.н.с., старший науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ ТА ЗБРОЄЮ, СТВОРЕНИХ НА ОСНОВІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Аналіз сучасних військових конфліктів вказує на те, що перемагає той, хто має достатньо і точну інформацію про противника, починаючи від опису місцевості на якій він знаходиться, розташування військ і життєво важливих об'єктів у районах проведення бойових дій (військових операцій) до отримання швидкої інформації щодо його нейтралізації.

Новітні автоматизовані інформаційні системи, що подібні за задачами, які вирішуються, геоінформаційним системам (ГІС) військового призначення, за допомогою елементів штучного інтелекту гарантують зацікавленим структурам Міністерства оборони України та Збройних Сил України швидкість і повноту отримання інформації про ці чи інші об'єкти, які є об'єктами права інтелектуальної власності.

До зазначених вище автоматизованих систем управління військами та зброєю (АСУ ВЗ) пред'являються наступні основні вимоги: оперативність вирішення завдань, результативність, точність виконання розрахунків та надійність програмного забезпечення. Для більш якісного виконання вимог пропонується ввести у АСУ ВЗ систему автоматичного порівняння отриманих даних про об'єкти з об'єктами інтелектуальної власності існуючих баз даних, а саме з патентними базами, базами результатів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт і тощо, які знаходяться у інформаційних базах даних Державної служби інтелектуальної власності України, регіональних патентних фондах, центрах патентної та науково-технічної інформації, патентних фондах вищих навчальних закладах та інших структурах Міністерства оборони, інших Міністерств та центральних органів виконавчої влади.

Одним із методів оцінки отриманої інформації є проведення патентного пошуку і патентних досліджень. Пошук та дослідження проводять на основі патентної інформації за допомогою штучного інтелекту. Завдяки використанню штучного інтелекту, який пов'язаний з різними патентними базами, з'являється можливість швидкого отримання інформації про дослідження та інновації, які проводилися раніше, порівняння об'єктів супротивника з можливістю їх нейтралізації. Патентна інформація містить описи технічних рішень, які допоможуть: уникнути зайвих витрат на дублювання досліджень; виявити й оцінити виявлені об'єкти противника, а саме: визначити уразливі їх сторони, та методи їх знищення (нейтралізації); знайти альтернативні технічні рішення та технології, а також бути на сучасному рівні в певній галузі та знайти ідеї для подальших інновацій. Найголовніше – використана патентна інформація дозволить уникнути можливі проблеми, що пов'язані із порушенням прав

власників охоронних документів та оцінити патентоспроможність власних нових технічних рішень. Таким чином, запропонована автоматизована система отримання інформації змінює методи збору і оцінки отриманої інформації, форми її подання і відображення. Основними критеріями системи є точність і достовірність інформації, що отримується.

УДК 623.36

Колос О.І., старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ТА КОНСТРУКЦІЇ ТРОФЕЙНИХ ЗРАЗКІВ ГАБІОНІВ НАСИПНОГО ТИПУ ГНТ-1 ТА ГНТ-2 ВИРОБНИЦТВА РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Як показала практика, найбільш затратними та трудомісткими роботами під час виконання завдання з фортифікаційного обладнання районів (позицій) військ (сил) є обладнання фортифікаційних споруд та виконання земляних робіт.

Аналіз виконання заходів інженерного обладнання позицій та районів розташування військ в ході російсько-української війни характеризується певною невідповідністю між потребою військ у виконанні необхідного обсягу заходів фортифікаційного обладнання в умовах обмеженого часу та можливостями підрозділів з його виконання.

Ця невідповідність частково викликана відсутністю необхідної кількості фортифікаційних споруд. Одним із шляхів усунення цієї невідповідності є вивчення трофейних зразків, їх освоєння, при потребі можлива розробка аналогів, виготовлення та прийняття на озброєння сучасних споруд збірних конструкцій, зокрема габіонних конструкцій (ГК) для швидкого встановлення захисних споруд під час фортифікаційного обладнання районів (позицій) військ (сил) в умовах обмеженого матеріального забезпечення та мінімального часу на виконання інженерних заходів фортифікаційного обладнання.

ГК призначені для захисту особового складу, бойової техніки, транспорту і матеріальних засобів при фортифікаційному обладнанні, в короткі терміни, позицій мотострілецьких, артилерійських і танкових підрозділів, а також пунктів тимчасової дислокації військ. ГК можуть встановлюватися як засобами механізації, так і вручну.

Аналіз складу трофейних зразків ГК типу ГНТ-1 та ГНТ-2 виробництва російської федерації показав що до основних складових частин відносяться: сталева зварна сітка, пружина (спіраль) з'єднувальна, стрижень з'єднувальний, тканинна вкладка. Для виготовлення ГК застосовується сталева зварна сітка, виконана з дроту діаметром 3,5 мм з розмірами чарунок 100x100 мм згідно ГОСТ 23279–2012. Захисна оболонка для ГК виготовляється з вогнестійкого нетканого водопропускного матеріалу (ГОСТ Р 53225–2008). Спосіб її кріплення до сталевих сітки, забезпечує необхідну міцність конструкції і збереження технічних властивостей під час експлуатації.

Порівняльний аналіз із вітчизняними та сучасними аналогами виявив ряд особливостей, а саме те що в досліджених зразках знижена металоемність самої конструкції за рахунок використання дроту меншого діаметру (3,5 мм проти 4,0 мм у аналогів) та збільшення геометричних розмірів чарунки (100×100 мм проти 75×75 мм у аналогів), а також використана тканинна вкладка більшої щільності (480 та 650 г/м² проти 250 г/м² у аналогів).

Використання трофейних зразків ГК типу ГНТ-1 та ГНТ-2 за прямим призначенням в інтересах ЗС України можливе для інженерного обладнання районів розташування військ (сил), польових (базових) таборів, КПП, блокпостів з метою захисту особового складу ОВТ від вогню стрілецької зброї, ракетно-артилерійських і мінометних обстрілів або зменшення їх наслідків.

ГК типу ГНТ-1 та ГНТ-2 військами рф застосовувалися в якості:

- перешкод обмеження швидкості руху транспорту на КПП;
- матеріалу для обладнання споруд для ведення вогню зі стрілецької зброї вздовж доріг, на КПП;
- захисних стінок для захисту особового складу, техніки в укриттях;
- невибухових загороджень;
- підпірних стінок для обладнання споруд для захисту особового складу (бліндажів, укриттів), як елементи несучих конструкцій (підпирні стіни);
- захисних перегородок між технікою та спальними місцями в спорудах для захисту особового складу;
- бокових стінок окопів, траншей для запобігання їх обсіпання.

Застосування ГК типу ГНТ-1 та ГНТ-2 забезпечили підрозділам рф вирішення ряду питань, зокрема:

- спростило логістику;
- забезпечило незалежність від засобів механізації земляних робіт та додаткової потреби в забезпеченні складними елементами фортифікаційних споруд;
- дозволило використовувати найпростіший будівельний матеріал – сипучий ґрунт на позиціях;
- забезпечило швидке зведення та демонтаж, легке транспортування та можливість повторного застосування;
- скоротило час, сили та засоби на фортифікаційне обладнання позицій (районів) розташування;
- захистило від куль та уламків.

Проведена науково-технічна експертиза відповідності науково-технічного рівня досліджуваних зразків ГК МФСГ, МГК-1, HESCO Mil 1(G/B), ГНТ-2, ГНТ-1 показала, що ГК типу ГНТ-1 та ГНТ-2 відповідність сучасним вимогам до ГК. Проте в зв'язку з використанням дроту меншого діаметру, збільшенням геометричних розмірів чарунки та використанням тканинної вкладки більшої щільності потребують детального вивчення на стійкість від ураження звичайними засобами ураження.

Трофейні зразки ГК типу ГНТ-1 та ГНТ-2 наповнені піском, глинистим ґрунтом, чорноземом, піщано-гравійною та піщано-вапняковою сумішами з товщиною засипання 1000 мм:

– забезпечують захист від ураження з: автомата АК-74 кулею ПС, автомата АКМ кулею ПС, гвинтівки СВД кулею Б-32, кулемета ДШК кулею Б-32, кулемета КПВТ кулею Б-32, автоматичної гармати 2А42 снарядом ОФЗ;

– не забезпечують захист від ураження з автоматичної гармати 2А42 снарядом БТ, РПГ-7 пострілом ПГ-7С, СПГ-9 пострілом ПГ-9В.

УДК 355.5:623.4

Колос Р.Л., к.і.н., доцент, заступник начальника кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

НАПРЯМКИ МОДЕРНІЗАЦІЇ КЕРОВАНИХ МІННИХ ПОЛІВ

Серед засобів інженерного озброєння важливе місце займають засоби, що призначені для мінування місцевості проти танків, самохідних ракетних та артилерійських установок, бронетранспортерів, автомобілів та піхоти противника.

При застосування мінних полів на протязі тривалого часу дозволяє зберігати загрозу ураження противника без суттєвої витрати інших боєприпасів. Підтримання такої загрози за допомогою інших систем зброї (наприклад, артилерійських, авіаційних) потребує постійної витрати.

Мінні поля, що встановлені у бойовому положенні, потребують мінімального особового складу, необхідного лише для того, щоб заборонити їх зняття противником та здійснювати обслуговування. При застосуванні інших систем зброї їх необхідно постійно тримати у готовності до бою, залучаючи для цього весь обслуговуючий особовий склад.

Не менш важливим є і те, що застосування мінних полів, особливо масове та раптове, створює на противника сильний морально-психологічний вплив.

Протитанкові та протипіхотні мінні поля дають можливість вражати об'єкти в оптимальних умовах точно за місцем, об'ємом і характером руйнування. Однак, поряд з цими позитивними властивостями мінних полів мають і негативні.

Так, завчасно встановлені міни діють однаково не тільки на противника, але й на свої війська, у тому числі і на мирне населення. З метою мінімізувати загрозу поразки своїх військ або її виключити у теперішній час найбільш широке використання є застосування мінних полів, груп мін та фугасів, що керуються по проводах та радіо.

За призначенням керовані мінні поля поділяються на протитанкові і протипіхотні. Вони можуть управлятися по проводам або по радіо.

Керовані протипіхотні мінні поля типу УМП-3, ВКПМ-1, ВКПМ-2 застосовуються для мінування ділянок, де передбачається контратака наших військ, прикриття рубежів розгортання для введення в бій других ешелонів і резервів, на ділянках (напрямок), де планується перехід наших військ у наступ, а також для прикриття пунктів управління, районів розташування військ і інших об'єктів. В них застосовуються осколкові міни кругової та направленої

поразки ОЗМ-72, МОН-50, МОН-90, МОН-100, ПОМЗ-2, ПОМЗ-2М. Керування мінними полями здійснюється шляхом переведення їх у бойовий або безпечний стан, а також вибіркового (групового) вибуху мін подачею відповідних команд (сигналів) з пункту управління.

Керовані протитанкові мінні поля УМП-2, УМПН-68 встановлюють для мінування танкодоступних ділянок місцевості. В них застосовуються протитанкові фугасні та кумулятивні міни серії ТМ-62, ТМ-72.

Серед загальних недоліків вище наведених комплектів слід вказати:

- необхідність безперервного спостереження за встановленими мінами з пункту управління для протидії противнику в разі загрози розмінування;

- не великий час роботи елементів живлення пульта керування; складність точного визначення номеру протипіхотного вибухового пристрою, який необхідно активувати;

- великі працевитрати в разі встановлення вручну та відновлення мінного поля після артилерійського, авіаційного, ракетного ураження; невеликі розміри місцевості, що перекриваються одним комплектом мінного поля;

- складність маскуванню дротових ліній керування.

Напрямами удосконалення комплектів є:

- запровадження бездротового керування підривом мін;

- застосування неконтактних датчиків цілі, як протипіхотних, так і протитанкових;

- перехід до універсальних керованих мінних полів, які будуть ефективні як проти піхоти, так і техніки противника, в тому числі проти повітряних літальних засобів, які переміщуються на висотах до 100 м шляхом залучення універсальних інженерних боєприпасів.

При бездротовому керуванні станом інженерних боєприпасів їх працездатність має зберігатися на протязі тривалого часу не менше шести місяців без заміни елементів живлення.

Важливою функцією майбутніх керованих полів має стати охорона периметру стаціонарного об'єкту шляхом сигналізування про перетин периметру через застосування неконтактних датчиків на різних фізичних принципах дії.

Для безперервного дистанційного спостереження за ділянкою місцевості, де встановлений комплект необхідно до нього додавати безпілотні літальні апарати з функцією роботи як в день, так і вночі, в умовах дощу, снігу.

Для спрощення обслуговування та утримання мінних полів необхідно передбачити відключення з роботи окремих ділянок, а не всього комплекту, де здійснюються заходи з заміни боєприпасів, що вишли з ладу.

Отже, запровадження запропонованих пропозицій під час розробки новітніх керованих мінних полів з врахування тактики дій дасть можливість підвищити можливості підрозділів щодо протидії противнику та збільшить внесок підрозділів інженерної підтримки в комплексне вогневе ураження.

ОЗБРОЄННЯ ДЛЯ БПЛА ТА ДРОНІВ

На сьогоднішній день роль і частка участі безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та дронів у бойових діях стрімко зростає, і вже скоро, можна припустити, що безпілотники займуть провідну роль у військових конфліктах будь-якої інтенсивності. Йдеться далеко не лише про моніторинг чи розвідку з повітря, якими зазвичай звикли їх бачити. Найближчим часом БПЛА та дрони зможуть вести справжні війни, де людині доведеться лише натискати кнопку. У наш час багато країн, що розвиваються, виділяють з бюджету чималі гроші на вдосконалення і розробку нових зразків БПЛА. А після 6 місяців війни багато експертів заговорили про те, що у військовій справі відбувається революція, яка ось-ось змінить тактику, оперативне мистецтво і навіть стратегію армій – не лише країн, що розвиваються, а й найпотужніших.

Головна перевага БПЛА та дронів, особливо малого та середнього класу, дешевизна створення та експлуатації. Ударні БПЛА та дрони малого та середнього класу являють собою платформи для використання високоточних засобів ураження та досить просунутих інструментів спостереження та розвідки. Вони здатні вражати більшу частину цілей на полі бою і в тилу противника, залишаючись при цьому дуже простими (порівняно з сучасними літаками і вертольотами, що пілотуються) літальними апаратами. При цьому відносна дешевизна та простота БПЛА дозволяє побудувати їх набагато більше, ніж пілотованих апаратів. БПЛА озброюються відносно дешевими боєприпасами; розвиток технологій дозволяє виробляти невеликі за розмірами та масою ракети та бомби, які, незважаючи на розміри та ціну, можуть вражати більшість типових цілей на полі бою. Головна перевага БПЛА та дронів – на борту немає пілота. Керують ними оператори, які перебувають у десятках, сотнях кілометрів від театру воєнних дій. Ще одна перевага – можливість проводити багатогодинні місії. БПЛА з турбореактивними двигунами, що літають на дуже маленькій швидкості (менше 200 км/год), надзвичайно економічні у сенсі споживання палива. Клас військових безпілотників MALE (середньовисотні великої тривалості польоту) можуть перебувати в повітрі добу та більше, вивчаючи обстановку та виявляючи цілі. Вони обмінюються інформацією реального часу з операторами, які, у свою чергу, й також у режимі реального часу діляться нею з усією мережею управління бойовими діями.

Втім, БПЛА, порівняно з пілотованими платформами, мають і очевидні недоліки: корисне навантаження малих і середніх БПЛА та дронів невелике – через відносно малопотужні двигуни і малі розміри планера. Пілотовані системи миттєво здатні скинути на ворога набагато більше вибухівки, ніж БПЛА та дрони. Це може бути важливим у “війні високої інтенсивності” – конфлікті між розвиненими військовими державами. Тому, при оснащенні

дронів завжди потрібно шукати компроміс між вагою (і значить, ефективністю) боєприпасів і вагою (ефективністю) сенсорів. Так само дрони залежать від якості та “дальнобійності” радіозв’язку, який необхідний їм для взаємодії з оператором. Так через обмеження зв’язку БПЛА типу Bayraktar TB2 має радіус дії всього 150 км, але може бути значно збільшений за допомогою ретрансляторів. Зазначена проблема вирішується за допомогою супутникового зв’язку. Але використання супутникових каналів веде до того, що БПЛА втрачає одну зі своїх головних переваг – дешевизну експлуатації порівняно з авіацією, що пілотується.

В даний час БПЛА розроблені або розробляються здебільшого для вирішення наступних завдань:

1. Розвідка чи цілевказівка для зброї. Все частіше безпілотники застосовуються для вивчення та складання карт місцевості та локацій супротивника у важкодоступних зонах. Єдине, дрон, якого потребує армія, повинен за своїми характеристиками дещо перевершувати іграшкові моделі. Зокрема, сюди належить запас польотного часу та радіус дії. За оцінками експертів, тривалість польоту не повинна бути меншою за 30 хв. при дальності дії не менше трьох кілометрів. Бажаний ще максимально компактний розмір самого дрону та його безшумність. Нині вони оснащуються відеокамерами, станціями РЛС та тепловізійними камерами, що робить їх першокласними розвідниками. Достоїнствами розвідки за допомогою тепловізора є прихованість її ведення та можливість швидко та точно виявляти об’єкти навіть за поганих погодних умов. Сьогодні більшість тепловізорів здатні працювати на відстані до 5000 м.

2. Як ударні засоби. Зараз у світі є безліч БПЛА різного типу, наприклад, квадрокоптери-камікадзе і потужні дрони, здатні нести десятки кілограмів бомб і ракет і супутниковий канал управління – тобто дальність у тисячі кілометрів. Різні типи керованих ракет і просто ракет роблять БПЛА першокласною сучасною зброєю, здатною вразити будь-яку ціль без витрат великої кількості боєприпасів. Дрони кустарного виробництва оснащуються спеціальними спусковими пристроями, здатними скидати малі бомби, мінометні міни чи гранати. Невеликі за розміром БПЛА оснащуються різною стрілецькою зброєю, починаючи з кулемета і закінчуючи пістолетом. Розроблено БПЛА, які можуть літати всередині будівель та виявляти потенційні цілі. Військові фахівці планують використовувати дрони у конфліктних ситуаціях усередині приміщень, коли надто небезпечно посилати групу людей, де самою зброєю дистанційно управлятиме оператор, відповідальний за стрільбу. Роботи йдуть у напрямку створення автономних збройних систем, які можуть захоплювати та вражати ціль самостійно.

3. Побудова карт місцевості. Побудова 3D-плану місцевості, моделювання поверхні, обчислення площ та обсягів об’єктів, розташованих на певних ділянках, виявлення шляхів руху техніки – все це сьогодні під силу дронам. Отримані з літального апарату дані легко імпортуються до програм фотограмметрії для подальшого вивчення та побудови цифрових моделей. Насправді дедалі частіше армії світу залучають БПЛА до виконання завдань з

вивчення місць дислокації противника. По суті та сама розвідка, але менш економічно витратна і більш ефективна порівняно з використанням людини.

4. Створення перешкод зв'язку чи його відновлення. Прості за конструкцією БПЛА сьогодні вже активно використовуються як глушилки зв'язку. Йдеться про пристрої, що переносяться на дронах, які створюють перешкоди на певних площах. Такі ж пристрої, що переносяться на борту безпілотників, також неодноразово використовувалися і для відновлення комунікацій. Дрони можуть забезпечити безперебійний зв'язок та 4G-покриття на території понад 100 квадратних кілометрів.

5. Розмінування. БПЛА здатні не тільки виявляти приховані від людського ока деталі, а й знешкоджувати їх, якщо йдеться про заміновані об'єкти. На дронах встановлюють камери 12 Мп, металодетектори та роботизовані руки. За задумом конструкторів дронів, розумні вбудовані системи дрону створюють 3D-карту місцевості, а металодетектор виявляє міну на висоті 4 см над землею. Далі по команді з пульта дистанційного керування оператор скидає з дрона детонатор, після чого дрон відлітає на безпечну відстань і активує вибухівку.

6. Проведення диверсійних операцій. Треба оснащити БПЛА засобами ураження, що здатні виводити з ладу значні за довжиною об'єкти інфраструктури: мережі електропостачання, контактні проводи та рейки залізничної структури тощо. Для цього треба застосувати засоби ураження нетрадиційного типу, за допомогою яких можна буде вивести з ладу зазначені об'єкти інфраструктури на відстані десятків кілометрів, порушивши логістику постачання супротивнику на десятки діб.

Це далеко не повний список, а лише невелика частина всього того, що конструктори на замовлення військових можуть встановити на БПЛА та дрони, і яким цілям послужать всі ці розробки. Варто також додати, що безпілотні літальні апарати – суттєво нове слово у вік технологій, що стрімко розвиваються. Дрони йдуть у ногу з часом, охоплюють не лише один напрямок, а розвиваються відразу в декількох. Але все ж таки, незважаючи на ще далекі від ідеалу, за мірками людини, моделі в області похибок або дальностей польоту, БПЛА мають один величезний і незаперечний плюс – БПЛА та дрони за час їх використання зберегли сотні людських життів у вирішенні небезпечних завдань, а це дорогого варте.

УДК 004.9:629.3

Корєхов А.О., к.пед.н., старший викладач кафедри транспортних засобів та інженерного забезпечення охорони державного кордону Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького

ЕЛЕКТРОННА ІДЕНТИФІКАЦІЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА ТРАНСПОРТНОГО ОБЛАДНАННЯ В ДПСУ

Сучасна система охорони кордону ґрунтується на всебічному використанні транспортних засобів, що забезпечують повсякденну діяльність підрозділів. У будь-якій системі для ефективного управління необхідно своєчасно отримувати

достовірну інформацію про об'єкти, особливо, при одночасному застосуванні великої кількості об'єктів, що одночасно функціонують. Прикладом є те, що при логістичній організації перевезення вантажів в ДПСУ, на складах і в процесі їх транспортування важливу роль відіграє чітка і швидка ідентифікація вантажу. Ефективність підрозділів забезпечення в сучасних умовах досить низька, адже застосовуються застарілі форми і методи обробки інформації суб'єктивним методом в ручному режимі. Все це змушує шукати нові шляхи автоматизованого способу обміну інформації між усіма структурами, що пов'язані з експлуатацією транспортних засобів (ТЗ). При застарілій організаційній структурі підрозділів забезпечення, досить часто виникають помилки в обліку і розподілу вантажу між підрозділами. Усі ці чинники досить часті викликають конфліктні ситуації, підвищує вартість перевезень і накладні витрати, збільшує час доставки вантажів. Дослідження показали, що досвідчений оператор при ручній формі оформлення документації при введенні даних робить помилки. Таким чином, навіть просто уникнувши ручного введення даних про ТЗ і вантажах, ми можемо істотно підвищити ефективність роботи транспортно-логістичної системи ДПСУ. Автоматичне визначення основних параметрів вантажу лежить в основі новітніх систем автоматизації складських робіт.

Основною особливістю експлуатації ТЗ є їх постійна робота у складних умовах охорони кордону віддалену від місць базування. Таким чином, для ефективного управління процесом перевезення необхідно отримувати достовірні дані про хід його виконання, які формуються поза місцями базування, що виконує ці перевезення. На ТЗ з цією метою використовуються спеціальні пристрої, які виконують функцію GPS навігації та мають тахографи. Тахограф – це контрольний пристрій для безперервної реєстрації пройденого шляху і швидкості руху, часу роботи і відпочинку водія. Тахограми (реєстраційні листки) представляють собою картонні диски і використовуються для документальної реєстрації режимів руху ТЗ в тахографи. Але застосування дискових тахографів не є актуальним в умовах сьогодення, адже є портрета у аналізі діяльності прикордонних нарядів, транспортних засобів забезпечення тощо в реальний момент часу, з метою корегування та зміни маршрутів у відповідності до обстановки на кордоні. Нині є актуальними пристрої, що забезпечують спеціальну реєстрацію за даними щодо автомобіля, на яку записується інформація про режими руху ТЗ в процесі експлуатації. Такий принцип доцільний при організації планових перевезень вантажів в ДПСУ, де місця відвантаження визначені заздалегідь. Більш перспективним є електронний тахограф, що оснащується об'ємом пам'яті, якої вистачить на зберігання інформації протягом певного періоду експлуатації та можливістю передачі інформації по одному з каналів зв'язку в реальному часі. Також важливою складовою таких пристроїв є те, що електронний тахограф можна з'єднати з іншими системами автомобіля і записувати важливу діагностичну та експлуатаційну інформацію, яку можуть використовувати з метою організації ремонту та технічного обслуговування підрозділи ДПСУ. Такі тахографи для отримання більш детальних даних щодо маршруту руху використовують

методи спостереження (vehicle tracking) і тасування (vehicle tracing) ТЗ. Поєднання двох методів надає можливість отримати контроль руху і параметрів ТЗ в реальному часі. Це пов'язано з тим, що, як правило, використання тільки одного методу не дозволяє визначити місце розташування ТЗ з високою точністю і надійністю. На практиці використовують комбінації методів на основі різних датчиків, що входять до конструкції сучасного автомобіля. Таким чином організації контролю руху ТЗ в ДПСУ є перспективною формою удосконалення експлуатації, збору інформації про ТЗ, контролю над перевезенням вантажу та можливістю здійснювати контроль руху в реальному часі.

УДК 355

Корольов О.О., доцент кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ СТЕНДІВ-ТРЕНАЖЕРІВ СИСТЕМИ ПІДГРІВУ ДВИГУНІВ МАШИН ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ

Практичний досвід свідчить про те, що використання тренажерів дозволяє підвищити ефективність навчання курсантів та механіків-водіїв, зберегти системи підігрівання двигунів інженерних машин від завчасного виходу з ладу, привити курсантам навички щодо запуску двигунів в зимову пору року. Стенд-тренажер підігрівача з примусовою циркуляцією рідини призначений для тренування у запуску котла-підігрівача двигунів інженерних машин, обладнаних системою підігріву двигунів такого типу. Стенд може бути змонтованим в лабораторії або класі технічної підготовки, що обладнані системою відведення вихлопних газів, під навісом і тому подібне. Живлення споживачів електричної енергії стенда здійснюється по однопровідній схемі та може здійснюватись як від мережі змінного струму через трансформатор і перетворювач з перемінного у постійний струм, так і від двох акумуляторних батарей 6СТЭН – 140, що з'єднаних послідовно. Напруга мережі 24 В. Стенд-тренажер складається з каркасу, що встановлений на чотири кулькових підшипника, котла-підігрівача, нагнітального пристрою, баків для рідини і пального, бачка-розширювача, щита управління, пристрою для виміру температури, понижуючого трансформатора, випрямляючого пристрою, трубопроводів, електричних провідників та запобіжників. Котел-підігрівач, нагнітаючий пристрій, щит управління, прилад контролю температури використовується, як правило, зі списаного зразка інженерної техніки.

Стенд-тренажер дозволяє відпрацьовувати питання перевірки готовності до запуску системи підігріву, запуску котла-підігрівача і контролю за його роботою, а також питання його технічного обслуговування системи підігріву та усунення несправностей. При проведенні занять, керівник (викладач) пояснює та демонструє на стенді порядок підготовки системи підігріву двигуна машини

до роботи, запуск котла-підігрівача і увімкнення системи підігріву. Перед практичним виконанням тренування необхідно добитись від тих, хто навчається, знання послідовності дій та умови їх виконання. Відпрацювання навичок щодо пуску котла-підігрівача проводиться індивідуально кожною особою. Підготовка стенду до запуску складає перевірку наявності охолоджуючої рідини та пального у баках, перевірку стану запобіжників та надійність з'єднання електропровідників до споживачів електроенергії та джерелам струму.

Для запуску котла-підігрівача необхідно:

- відкрити вихідний краник паливного баку, попередньо відчинивши на два-три обороти пробку заливної горловини;
- відчинити пробку змонтованого віконця камери згорання; перемикач СВІЧКА-РОБОТА на щитку підігрівача перемкнути в положення СВІЧКА;
- через 1–1,5 хвилини відкрутити маховичок форсунки на 0,5–1 оберт;
- при загоранні суміші в камері згорання встановити перемикач СВІЧКА-РОБОТА в положення РОБОТА;
- час роботи на робочий режим визначається на слух по звуку згорання пального у котлі;
- маховичком для регулювання витрати пального встановити оптимальну подачу пального до камери згорання (визначається по рівномірному звуку згорання та незначному синюватому диму на виході з котла).

Зупинка котла-підігрівача полягає:

- перекрити подачу пального до камери згорання краником на баку для пального;
- закрутити маховичок форсунки;
- вимкнути пристрій для нагнітання, переключивши СВІЧКА-РОБОТА в нейтральне положення;
- закрутити пробку оглядового віконця камери згорання котла-підігрівача.

Методика навчання на стендах-тренажерах котлів-підігрівачів з термосифонною циркуляцією рідини у запуску систем підігріву двигунів інженерних машин на базі танків та важких артилерійських тягачів подібна описаній раніше методиці.

УДК 656.078.

Корольов О.О., доцент кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, **Баранов А.М.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

СУЧАСНІ СПОСОБИ ВЕДЕННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ РОЗВІДКИ

В ході бойових дій, починаючи з 2014 року і досі, утворились та

продовжують створюватись нові, дієві способи ведення бойових дій і принципи управління військами. На зміну принципам управління, заснованим на централізації, все більша увага приділяється управлінню, коли в його основі не тільки звичний об'єкт (людина, машина і т.д.), але і ситуація, в якій здійснюється їх діяльність. Нові підходи в організації бойових дій вимагають нових способів ведення інженерної розвідки. Одним із шляхів оптимізації інженерної розвідки є пошук і впровадження в теорію і практику нових способів ведення інженерної розвідки, заснованих на застосуванні сучасних засобів добування, обробки та оперативного доведення відомостей про стан місцевості в смузі операції.

До значного підвищення можливостей підрозділів інженерної розвідки можна віднести використання безпілотних літальних апаратів.

Розрізняють некеровані, автоматичні і дистанційно пілотовані безпілотні літальні апарати, які поділяються за взаємопов'язаними параметрами – маса, час, дальність і висота польоту.

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 інженерної розвідки пасує 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 оснащенням підрозділів подібними дистанційно пілотованими літальними, з'являється можливість перейти від об'єктового до ефективнішого – зонального способу ведення інженерної розвідки. Сутність способу полягає у визначенні підрозділами інженерної розвідки зон відповідальності. Так, у межах зони (напрямку), будь-який об'єкт буде досяжний для ведення інженерної розвідки завдяки застосуванню дистанційно пілотованого літального апарату. Відповідно, підрозділом інженерної розвідки буде здійснюватись постійний моніторинг місцевості з повним охопленням смуги операції, що в свою чергу передбачає здійснення маневру в значній мірі інженерними засобами, а не силами в цілому.

Системний метод ведення інженерної розвідки полягає в комплексній оцінці місцевості до початку бойових дій і прогнозу щодо зміни обстановки в ході виконання бойових завдань по етапах з постійним нарощуванням відомостей від етапу до етапу.

Корольов О.О., доцент кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, **Баранов А.М.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

ВИМОГИ ДО РУХОМИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕМОНТУ І ЕВАКУАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Основним призначенням рухомих засобів технічного обслуговування ремонту і евакуації озброєння і військової техніки (РЗТОРЕ ОВТ) є виконання технічного обслуговування (ТО), проведення поточних ремонтів і евакуація. Призначення ремонтних підрозділів та умови їх застосування вимагають від рухомих засобів технічного обслуговування ремонту і евакуації озброєння і військової техніки ряд специфічних вимог:

– рухомі засоби технічного обслуговування ремонту і евакуації озброєння і військової техніки мають автономно проводити ремонт ОВТ у місцях їх виходу з ладу;

– ремонтні підрозділи мають проводити ремонт машин різних марок і типів у взаємодії з ремонтними підрозділами родів військ і служб;

– рухомих майстерням повинна бути притаманна живучість в умовах застосування сучасних засобів збройної боротьби і ведення контртерористичних операцій;

– кошти ремонту і технічного обслуговування повинні бути в постійній готовності до виконання своїх завдань;

– виробнича потужність засобів ремонту повинна забезпечувати якісне виконання всього обсягу робіт, що спрямовані на підтримання належного рівня технічної готовності і укомплектованості частини;

– екіпажі та обслуги ремонтних засобів технічного обслуговування і ремонту озброєння і військової техніки мають бути укомплектованими фахівцями-ремонтниками необхідної кваліфікації;

– ресурси ремонтників повинні забезпечувати необхідні умови виробничого процесу з урахуванням їх спеціалізації за видами, типами та марками ОВТ, що ремонтується;

– виробничі і побутові приміщення (намети) ремонтних підрозділів мають бути типовими, зручними для їх розгортання, згортання та транспортування;

– виробничі приміщення повинні забезпечувати особовому складу необхідні комфортні умови роботи (температуру, освітлення, вентиляцію та ін.);

– рухомі засоби ремонтних підрозділів (частин) повинні бути здатні до охорони та оборони від нападу противника, здійснювати марші в умовах зараженої місцевості радіоактивними, хімічними і бактеріологічними

речовинами;

– ремонтні засоби технічного обслуговування і ремонту ОВТ повинні мати необхідні технічні засоби для зв'язку зі старшим начальником і для управління підпорядкованими підрозділами;

– мобільні майстерні і евакуаційна техніка повинні постійно вдосконалюватися і оснащуватися більш технологічними засобами;

– 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 (частини);

– ремонтні підрозділи повинні повністю відповідати своєму призначенню і володіти високою продуктивністю;

– 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;

– рухомі засоби ТО та ремонту ОВТ повинні задовольняти вимогам ремонтопридатності;

– шасі рухомих ремонтних майстерень та засобів евакуації пошкодженої техніки повинні вписуватися в залізничний габарит “0-2Т”.

УДК 355

Корольов О.О., доцент кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, **Баранов А.М.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

ДЕЯКІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МАШИН ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ

Боеготовність інженерних частин та підрозділів у великій мірі залежить від технічного стану машин інженерного озброєння (МІВ).

Конструктивні особливості та в деякій мірі складності інженерної техніки викликають певні труднощі у об'єктивній оцінці їх технічного стану. Стан техніки можливо перевіряти на різноманітних етапах та в різних умовах діяльності військ: у бойових умовах, на заняттях, навчаннях, у парках, на складах, при прийманні/передаванні машин чи при відправленні (прийнятті) у ремонт.

Оцінка технічного стану МІВ підрозділу (частини) складається з індивідуальних оцінок за технічний стан зразків техніки, що перевіряються,

визначення яких являється головною складовою при перевірці стану техніки визначеного підрозділу.

Визначення оцінки технічного стану передбачає комплексну перевірку зразка техніки, основними етапами якої є перевірка бази, робочого обладнання, систем електричного обладнання, колективного захисту, протипожежного обладнання, приладів спостереження, засобів внутрішнього та зовнішнього зв'язку. Кожен етап передбачає перевірку окремих структурних складових машини, наприклад, силової установки, шасі (рами), кузова і т.д.

Силову установку бажано перевіряють у такій технологічній послідовності: системи живлення, змащування, охолодження, запалювання (для бензинових двигунів) підігріву; кривошипно-шатунний та газорозподільчий механізми.

Перевірка шасі включає оцінку стану ходової частини машини, силової передачі та систем управління.

Оцінка стану ходової частини включає перевірку коліс, передніх, середніх та задніх мостів та підвіску машин на базі автомобілів і гусеничних стрічок, зірочок, катків, торсіонних валів – на гусеничній базі.

При оцінці силової передачі доцільно спочатку перевірити стан щеплення (фрикціона), далі коробок передач, карданних передач, головної передачі, диференціалів з напівосями.

Оцінка стану систем управління складається з перевірки тормозів, механізмів рульового (ричажного) управління та планетарного механізму повороту.

Оцінка стану кузова передбачає перевірку його герметичності, справності тентів, устаткування для опалення, вентиляції тощо.

При оцінці стану робочого обладнання інженерної машини доцільно перевіряти привідний двигун та його системи, силову передачу, виконавчі складові з системи керування ним.

Оцінка технічного стану машини розпочинається з перевірки технічної документації: формуляра, паспорта машини, книги обліку витрати моторесурсу, акту технічного стану. Крім того, доцільно провести опитування механіка-водія (водія) з метою виявлення зауважень по роботі окремих систем машини.

Особливу увагу при перевірці інженерної машини необхідно приділяти оцінюванню стану систем, що забезпечують безпеку її руху та виконання робіт.

Наразі існують діагностичні методи оцінки технічного стану складових частин (агрегатів, вузлів) та машини в цілому.

Діагностика являє собою систему перевірки технічного стану машини без розбирання її складових частин шляхом використання спеціального обладнання, що дозволяє дати об'єктивну оцінку придатності машини для подальшої експлуатації чи бойового застосування. Діагностика може бути загальною чи по елементною (поглибленою). При загальній діагностиці визначають технічний стан складових частин машини, що забезпечують безпеку її експлуатації.

Поелементна діагностика дозволяє визначити технічний стан складових частин машини, виявити причини виникнення несправностей та визначити обсяг робіт щодо їх усунення, технічного обслуговування і ремонту.

Досвід військ свідчить про те, що де питанням перевірки стану техніки і підтримки її у справному стані приділяється належна увага, техніка працює безперебійно на протязі усього нормативного терміну служби.

УДК 347.764:347.82 (043.2)

Корольов О.О., доцент кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, **Баранов А.М.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНИХ БОЙОВИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ (БРК)

Основними напрямками роботи фахівців конструкторського бюро (КБ) “ПІВДЕННЕ”, є програми створення БРК “САПСАН” та “ГРІМ-2”. Конструкторське бюро “ПІВДЕННЕ” проводить розробку проекту щодо створення вітчизняних крилатих ракет (КР), що є важливим кроком у розвитку сучасної ракетної зброї. Виробничі можливості оборонно-промислового дозволяють забезпечити виготовлення дозвукових та надзвукових крилатих ракет та модернізувати заряди для українських реактивних систем залпового вогню. Ведуться проектні роботи щодо створення крилатих ракет сімейства “КОРШУН”. Отже, в Україні ведуться роботи щодо створення трьох типів крилатих ракет – дозвукових, надзвукових та гіперзвукових.

Крилата ракета “КОРШУН”, складова багатофункціонального бойового ракетного комплексу “САПСАН”, який повинен був поєднати в собі цілий ряд ракет різного призначення: оперативно-тактичний ракетний комплекс (ОТРК), КР, протикорабельна ракета. Після зупинки програми “САПСАН”, роботи по створенню крилатих ракет продовжились як окремий проект. Крилата ракета “КОРШУН” представляє собою дозвукову крилату ракету. За схемою побудови та бойовим застосуванням подібна на американську крилату ракету “ТОМАГАВК”, та російську крилату ракету “КАЛІБР”.

Крилата ракета “КОРШУН” створювалась на основі технологій радянської крилатої ракети Х-55. В ракеті Х-55 використовувався двоконтурний турбореактивний двигун ТРДД Р95-300, який виготовлявся в Запоріжжі (зараз Мотор Січ). На базі Р 95-300, розроблено двигун МС 400, який планується до використання в крилатих ракетах “КОРШУН”. Тактико-технічні характеристики української крилатої ракети надані у експортному варіанті, тобто обмежені дальністю 300 км. Для закупівлі крилатих ракет “КОРШУН” Збройними Силами України, її дальність може складати 1500–2000 км, що робить цю ракету зброєю стратегічного радіусу дії. (Аналоги “КОРШУНА”: китайська КР СJ-10 – дальність 2200–2500 км, російська крилата ракета “КАЛІБР” – дальність 1500–2500 км.

Надзвукова крилата ракета відрізняється за конструкцією від дозвукової. Вона виконує політ не за рахунок турбореактивного двигуна, а за рахунок двох двигунів: розгінного – твердопаливного ракетного двигуна (РДТП), який виводить ракету на задану траєкторію та прямооточного повітряно-реактивного двигуна (ППРД), що є основним маршевим двигуном. Така конструкція дозволяє ракеті розвинути швидкість польоту, яка перевищує швидкість звуку (2–3 МАХ).

Гіперзвукова зброя є перспективним напрямком розвитку ракетних озброєнь у світі. Перевагами гіперзвукових ракет є їх надзвичайно велика швидкість, що робить ракети майже невразливими для протиповітряної оборони противника.

Гіперзвукова ракета Х-47м2 “КІНЖАЛ” – російський гіперзвуковий комплекс, перебуває на озброєнні ворога з 1 грудня 2017 року.

На рівень дослідних зразків гіперзвукових ракет вийшли декілька країн: росія – чергова гіперзвукова ракета “ЦІРКОН”; США – гіперзвукова ракета Х51А. Гіперзвукові ракети за конструкцією схожі на надзвукові, вони також мають розгінний твердопаливний двигун та прямооточний повітряно-реактивний. Орієнтовні тактико-технічні характеристики: дальність 300 км (і в рази більше); швидкість приблизно 5-6 МАХ.

Наразі ведуться роботи по створенню декількох типів крилатих ракет. Найбільших результатів було досягнуто у створенні дозвукової крилатої ракети з турбореактивним двигуном. Доведення цього типу крилатих ракет до серійного зразка є найбільш реалістичним у короткостроковій перспективі. Створення двох інших типів крилатих ракет надзвукової, та гіперзвукової – є більш наукоємним процесом і потребує більших фінансових та наукових ресурсів. Створення цих типів крилатих ракет можна очікувати в перспективі. Особливо слід відзначити створення гіперзвукової крилатої ракети. Така зброя, через здатність долати протиповітряну оборону противника, має стратегічні переваги. А в поєднанні з дальністю 1000–1500 км, робить цей тип крилатих ракет – стратегічною зброєю стримання.

УДК 623.618

Костина О.М., к.військ.н., доцент, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник, **Зірка М.В.**, к.т.н., молодший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, лейтенант

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СКЛАДОВА ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Всебічна автоматизація процесу з інформаційно-аналітичного забезпечення виконання функцій керівного складу органу управління щодо управління підлеглими військами (засобами) під час виконання ними завдань за призначенням при їх застосуванні у мережецентричних війнах має дуже

важливе значення.

В цьому напрямку створення та застосування перспективних інформаційно-аналітичних систем (ІАС), в тому числі інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, які призначені для підвищення ефективності управління військами (силами) ЗС при їх застосуванні, є актуальною задачею.

Оскільки ІАС повинна входити до складу бойової підсистеми ЄАСУ, то питання її створення та розвитку повинні бути взаємопов'язаними і вирішуватись у взаємозв'язку із ідеологією єдності оперативно-тактичних та системо-технічних вимог до ЄАСУ та її складових підсистем.

Стосовно визначення загальних вимог щодо створення ІАС можливо зазначити наступне:

- вона повинна входити як складова підсистема до складу ЄАСУ та повинна відповідати основним системотехнічним вимогам щодо її створення;

- вона повинна відповідати наступним принципам створення ІАС, а саме: відповідності, комплексності (системності), розподілення, перспективності (еволюційності), сумісності, стандартизації, уніфікації та модульності, реалізуємості, економічної ефективності, інформаційної безпеки;

- вона повинна в межах здійснення інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності ЗС забезпечити реалізацію окремих цілей цього процесу, а саме: безперервне поповнення інформаційних ресурсів штабів всіх рівнів ЗС достовірною та своєчасною інформацією стосовно виконання завдань, що покладені на ЗС при повсякденній діяльності та під час ведення бойових дій; аналітичну (інтелектуальну) обробку отриманої інформації та її сортування за відповідними ознаками; автоматизацію функцій керівництва (ОУ) для підвищення обґрунтованості рішень, які ними приймаються щодо застосування ЗС; розмежування доступу до інформаційних ресурсів частин (організацій, установ) учасників процесу інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності ЗС, у відповідності до їх повноважень.

УДК 623.618

Костина О.М., к.військ.н., доцент, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник, **Сашук С.І.**, начальник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник

ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ, ВИЯВЛЕНОЇ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Неодноразові спроби визнати росію країною-спонсором тероризму нарешті дійшли до практичних дій. Тому в цей час вкрай важливим є збирання доказів застосування саме російської зброї, а також озброєння та військової техніки (ОВТ) в збройному конфлікті проти України.

Крім того, під час збройної агресії в Україні російські збройні сили широко

застосовують високотехнологічні ОВТ: високоточні засоби вогневого ураження (крилаті ракети повітряного, наземного та морського базування, балістичні ракети), засоби розвідки (радіолокаційні станції, безпілотні літальні апарати), засоби радіоелектронної боротьби, зв'язку, управління військами й зброєю та інші. Як виявилось, виготовлення нових зразків ОВТ, у тому числі різних видів зброї, засобів зв'язку, управління, РЕБ та інших високотехнологічних зразків ОВТ для потреб збройних сил російської федерації залежить від наявності у російських виробників іноземних радіоелектронних компонентів.

З введенням санкцій та припинення постачання певних радіоелектронних компонентів, російський оборонно-промисловий комплекс стикнувся з проблемою щодо продовження серійного виробництва зазначених зразків ОВТ для поповнення втрат російської армії. Тому в цей час важливим стає виявлення фактів порушення санкцій проти російської федерації, виявлення фактів застосування іноземних комплектуючих в начебто “російських” зразках воєнної техніки і озброєння.

В травні 2022 р. дослідницька група Conflict Armament Research (CAR), що здійснює дослідження озброєння збройних конфліктів, задокументувала передові системи озброєння та комунікаційне обладнання, які російська федерація використовувала у війні проти України. Серед засобів військового призначення були безпілотні літальні апарати “Орлан-10”, “Ластівка-М”, військові радіостанції, системи радіоелектронної протидії та бортової оборони, а також залишки того, що українська влада ідентифікувала як ракети Х-101, Х-59 та крилаті ракети ЗМ14, усі вони були виготовлені в російській федерації. Дослідження CAR показує, що кожен із цих зразків ОВТ містить компоненти, вироблені компаніями, розташованими в Європі та Сполучених Штатах. Німецька служба національних та міжнародних телевізійних новин Tagesschau повідомила, що експерти виявили двигуни німецького виробництва в російських БПЛА, що використовувалися навіть для шпигунських польотів до країн ЄС. В подальшому дослідники CAR відстежують виробників цих компонентів, щоб підтвердити їхнє походження та з'ясувати, як вони потрапили до російського озброєння.

При цьому адміністрація президента США заявила, що заборона, яку також вводять головні союзники США, спрямована на припинення поставок оборонним та іншим покупцям високотехнологічних товарів у секторах аерокосмічних і морських технологій. Саме тому визначення походження радіоелектронних компонентів російської техніки, що використовується на Україні, їх ідентифікація є критично важливим завданням для контролю за виконанням санкційних заходів проти російської федерації з метою недопущення можливості відновлення та продовження серійного виробництва високотехнологічної зброї та військової техніки.

Таким чином, велика увага, що приділяється як у світі, так і в Україні, до виявлення фактів порушення санкційних заходів проти російської федерації при створенні та виробництві високоточного ОВТ для її збройних сил свідчить про актуальність досліджень російських зразків ОВТ, що попадає до рук захисників України під захисту від збройної агресії від “рашистських

окупантів”. Метою доповіді є надання відомостей стосовно порядку дослідження радіоелектронних компонентів озброєння та військової техніки збройних сил російської федерації, що захоплена на території України, та створення методики цього дослідження.

УДК 623.618

Костина О.М., к.військ.н., доцент, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник, **Скрипник М.А.**, науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕРЕЖ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ П'ЯТОГО ПОКОЛІННЯ

Новітні телекомунікаційні технології можуть суттєво підвищити можливості систем управління військами, зокрема, це стосується і впровадження мереж мобільного зв'язку п'ятого покоління. Очікується, що технологія швидкісного Інтернету наступного покоління зможе забезпечити не тільки функціонування безпілотних (самокерованих) транспортних платформ, а й впроваджувати віртуальну реальність, розумні міста та мережевих роботів.

Досягнення поставлених показників роботи мереж п'ятого покоління потребуватиме використання нових технологій. Зокрема, очікується, що в мережах 5G буде використано такі технології:

- передавання даних радіохвилями у міліметровому діапазоні (30–300 ГГц);

- малогабаритні базові станції повинні розв'язати проблеми із швидким згасанням міліметрових хвиль. Очікується, що ці станції матимуть низьке енергоспоживання, малі розміри, будуть портативними, а оператори стільникового зв'язку матимуть можливість встановлювати їх тисячами на відстані 250 м одна від одної;

- базові станції використовуватимуть системи зв'язку з рознесеними передавальними і приймальними антенами, так звані МІМО (англ. Multiple Input Multiple Output), що дозволяє проводити просторову і часову обробку сигналів, ефективніше використовувати випромінювану передавачем потужність і знижувати негативний вплив завад. Технологія МІМО вже наявна в базових станціях 4G, але в них є лише 8 портів для передачі та 8 для отримання даних. В базових станціях 5G таких портів вже буде порядку кількох сотень, що буде реалізовано на основі багатоелементних цифрових антенних решіток;

- необхідність у впровадженні технології Beam Forming продиктована проблемами з інтерференцією хвиль через збільшення портів вводу/виведення МІМО;

- передавання даних між абонентом та базовою станцією в режимі повного дуплексу;

- підвищення спектральної ефективності на основі технології

неортогонального множинного доступу (NOMA) та різних варіантів неортогональних за частотою (N-OFDM) сигналів.

Для носимих радіостанцій, що призначені для силових відомств, вкрай важливим є питання споживаної потужності та, відповідно, вага акумулятора. Мережі мобільного зв'язку п'ятого покоління в цьому сенсі мають свої особливості, які треба враховувати. Генеральний директор компанії Redmi Лу Вейбинг (Lu Weibing) стверджує, що 5G-смартфони споживають на 20% більше енергії, ніж 4G-пристрої. Зрозуміло, що для 5G-смартфону треба збільшення ємності батареї на 20% для досягнення того ж часу автономної роботи, що й у 4G-варіанту (при умові, що решта характеристик однакові). Лу Вейбинг також додав, що флагманські процесори Qualcomm Snapdragon 800-й серії споживають на 20% більше енергії, ніж чипсети Snapdragon 700-й серії. Таким чином, ємність акумулятора та оптимізація системи енергоспоживання є ключовими параметрами в епоху 5G.

УДК 621.4

Кравець А.М., к.т.н., доцент, доцент кафедри машинобудування та технічного сервісу машин Українського державного університету залізничного транспорту, **Євтушенко А.В.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри машинобудування та технічного сервісу машин Українського державного університету залізничного транспорту, **Козар Л.М.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри машинобудування та технічного сервісу машин Українського державного університету залізничного транспорту

СИСТЕМА ЗМАЩЕННЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ПІДВИЩЕНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Забезпечення працездатності дизельних двигунів машин, в тому числі і військової та спеціальної техніки, є задачею, вирішення якої залежить від багатьох факторів. Одним із таких факторів є ефективна і безвідмовна робота системи змащення двигуна. Подача системою мастильного матеріалу (моторної оливи) до всіх трибосполучень двигуна забезпечує протидію тертю в цих парах і оберігає їх від зношування. При цьому важливо, щоб олива якомога довше зберігала свої експлуатаційні властивості. Але, як свідчать багато досліджень, олива доволі швидко накопичує механічні забрудненнями, а іноді і воду, які є небезпечними для трибоповерхонь і ведуть до їх абразивного і корозійного зношування. Призначені для видалення з оливи таких видів забруднень засоби не завжди ефективно і стабільно справляються із своїми функціями, оскільки із збільшенням терміну їх служби ефективність роботи фільтрів різко знижується.

Автори одного із винаходів [Пат. 63652 “Система змащення двигуна внутрішнього згоряння” F01M9/02, 15.05.2003, опубл. 15.12.2005, бюл. №12], пропонують для покращення протизношувальних і антикорозійних властивостей моторної оливи додатково до існуючих в системі змащування засобів очищення оливи від забруднень проводити механічну обробку моторної оливи за допомогою гідродинамічного диспергатора. Авторами доведено, що

така обробка подрібнює механічні домішки до розмірів менших ніж робочі зазори у парах тертя двигуна і за рахунок локального нагрівання приводить до видалення (випаровування) розчиненої в оливі води а також палива, яке може потрапляти в оливу при неповному його згорянні в циліндрах двигуна.

Але на нашу думку запропонована технологія роботи гідродингамічного диспергатора має ряд недоліків. Пов'язано це з тим, що диспергатор вбудовується в штатну систему змащування двигуна. При такій технології відбувається постійне диспергування оливи, незалежно від її фактичного стану, то б то забрудненості. Отже, в тому випадку, коли моторна олива не містить небезпечної кількості механічних домішок, води, розчиненого палива, диспергування є не тільки непотрібним і неефективним, а й приводить до некорисних витрат енергії двигуна. Це може мати місце коли в двигун заливається свіжа олива із високими експлуатаційними показниками, або коли в результаті роботи системи диспергування вже досягнутий необхідний рівень експлуатаційних властивостей оливи і продовження процесу диспергування не приводить до помітного поліпшення її якості.

Нами запропоновано змінити конструкцію системи диспергування і встановити гідродинамічний диспергатор на додатковій незалежній замкненій на картер магістралі, разом із додатковим оливним насосом із приводом від електродвигуна. При цьому в електричний ланцюг живлення електродвигуна приводу додаткового оливного насосу вбудовані два датчики, які реагують на зміну ступеню насиченості моторної оливи водою та на зміну її оптичної густини, яка в даному випадку застосовується, як ознака накопичення в оливі механічних забруднень. Датчики включені паралельно один відносно одного, що забезпечує незалежний контроль одночасно двох основних показників якості моторної оливи. Про роботу системи диспергування моторної оливи сигналізують дві лампи, які вбудовані послідовно по одній із кожним датчиком і розміщуються на панелі керування машини.

Така конструкція системи забезпечує автоматичне включення подачі живлення на електродвигун приводу додаткового оливного насосу тільки у випадку появи у моторній оливі води або накопичення механічних домішок. Це дозволяє зменшити витрати енергії, а відповідно палива для двигуна, шляхом виключення вірогідності диспергування моторної оливи при задовільних показниках її якості. При цьому не втрачається основна мета диспергування – підвищення антифрикційних, протизношувальних та антикорозійних властивостей моторної оливи.

УДК 358.1

Кравець Т.М., к.геогр.н, доцент, викладач кафедри комплексів та приладів артилерійської розвідки факультету ракетних військ і артилерії Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, старший лейтенант

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДИРЕКЦІЙНИХ КУТІВ ОРІЄНТИРНИХ НАПРЯМІВ

Точна та швидка топогеодезична підготовка вогневих позицій є однією з проблем забезпечення дій артилерії в сучасному бою.

Аналіз ведення бойових дій на території проведення операції об'єднаних сил (ООС) показав, що наявні способи орієнтування мають ряд недоліків і не можуть бути в повному обсязі застосовані у зоні ведення бойових дій. Наприклад, площа магнітних аномалій становить понад 25% усієї території України, що дуже ускладнює використання магнітної стрілки бусолі для визначення дирекційних кутів орієнтувальних напрямів. Гірокомпас, які розміщені переважно на техніці, не використовують, оскільки техніку не застосовують на КСП та самі гірокомпаси, зазвичай, не мають формулярної поправки. Альтернативним способом можливо назвати астрономічний, який в свій час дуже залежить від метеорологічних умов.

Розвиток сучасних супутникових навігаційних систем дає можливість використовувати їх, не тільки для визначення координат об'єктів, але і для визначення дирекційних кутів орієнтирних напрямів при виконанні заходів з топогеодезичної підготовки (координатний спосіб). Використання даної технології дає можливість значно скоротити час на виконання робіт, особливо, у районах магнітних аномалій, під час несприятливих погодних умов (туман, дощ) тощо.

Дирекційний кут орієнтирного напрямку можна знайти рішенням оберненої геодезичної задачі (ОГЗ) по координатам точок, що створюють орієнтирний напрям. Цей метод визначення називають координатним. Очевидно, що точність цього методу залежить від точності визначення координат точок.

Суть координатного способу полягає у визначенні дирекційного кута орієнтирного напрямку між точками. Координати цих точок визначені за допомогою засобів СНС. Після визначення координат точок, дирекційний кут орієнтирного напрямку визначається за допомогою вирішення оберненої геодезичної задачі (ОГЗ).

Послідовність визначення дирекційного кута орієнтирного напрямку координатним способом включає: 1) Визначення координат точок за допомогою приладів СНС. 2) Визначення приростів координат. 3) Визначення дальності горизонтальної проєкції лінії. 4) Визначення дирекційного кута.

Мінімальна відстань між точками орієнтирного напрямку повинна складати не менше 500 метрів для точного визначення дирекційного кута.

Для оцінки точності визначення дирекційних кутів координатним способом було проведено дослідження щодо визначення координат за допомогою ПАК "Мапа", СН-3003 "Базальт", СН-3003М "Базальт-М", Garmin etrex 20. За еталонний орієнтирний напрямок взято дирекційний кут, який визначено за допомогою бусолі ПАБ-2А астрономічним способом із спостереженням за Сонцем. Виконання практичної складової дослідження виконані у Стрийському парку (м. Львів) на ділянці протяжністю 500 м в умовах напівзакритої (закритої) місцевості. Дослідження тривали 3 дні.

За допомогою перископічної артилерійської бусолі визначено дирекційний кут астрономічним способом на крайню точку вимірної ділянки, яка знаходилась на відстані 500 м від початкової точки.

За допомогою ПАК “Мапа” визначено дирекційний кут та координати початкової, проміжних і кінцевої точок. Паралельно з цим проводилася визначення координат за допомогою СН-3003М “Базальт-М”. Середньо-квадратична похибка визначення координат складала 8–11 м.

Вимірювання відстані від початкової точки до кінцевої здійснювалось за допомогою мірної стрічки. Паралельно з виміром коригувалася лінія цього виміру з бусолі. Всього було 3 точки на відстані 100м, 250м та 500м. На цих точках були забиті кілки. Дирекційні кути на точки були визначені за допомогою бусолі ПАБ-2А після орієнтування астрономічним способом.

Результати проведеного дослідження підтвердили, що точність визначення дирекційних кутів координатним способом залежить від точності визначення координат та відстані між точками, координати яких визначаються за допомогою приладів СНС. Прилади СНС, які є на озброєнні в РВіА, дозволяють використовувати координатний спосіб для визначення дирекційних кутів орієнтирних напрямів з точністю до 0–04 при топогеодезичній підготовці за умови, якщо відстань між точками не менше 500 метрів.

За аналізом, дослідом і оцінкою способів визначення дирекційних кутів, визначення координат за допомогою приладів СНС і програмного забезпечення, можна зробити висновок:

- на сьогоднішній момент з'явилася потреба, стосовно переозброєння топогеодезичних підрозділів і підрозділів артилерійської розвідки сучасними навігаційними приладами, комплексами та системами, а також впровадження та оновлення програмного забезпечення, яке дасть можливість вагомо спростити та зменшити час на заходи з ТГП;

- оптичні, оптико-електронні прилади, організована робота розрахунків, знання своїх обов'язків, уміння та навички володіння технікою – все це гарант успішного виконання поставленого завдання, які покладаються на підрозділи артилерійської розвідки;

- практичні розрахунки підтвердили результат того, що за допомогою приладів СНС можна визначити дирекційний кут з точністю 0–04 – 0–05, з умовою, що відстань має бути не менше 500 м;

- застосування ПАК “Мапа” дозволяє в автоматичному режимі визначати координати і абсолютні висоти точок, робити різні розрахунки, що значною мірою скорочує час на виконання заходів з ТГП.

УДК 358.1

Кравець Т.М., к.геогр.н, доцент, викладач кафедри комплексів та приладів артилерійської розвідки факультету ракетних військ і артилерії Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, старший лейтенант, **Полець О.П.**, старший викладач кафедри комплексів та приладів артилерійської розвідки факультету ракетних військ і артилерії Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ARTOS ТА “КРОПИВА” В ІНТЕРЕСАХ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ РОЗВІДКИ

Генерал Стенлі Маккрystal колишній головнокомандувач США і НАТО в Афганістані зауважував: "... Що є головним ворогом американської армії? Головний ворог американської армії – програма Microsoft Power-Point..."

"...деякі молоді офіцери отримали прізвисько "Power-Point-рейнджери", оскільки витрачають свій час на підготовку слайдів для старших начальників. Коли одного командира взводу в Іраку спитали, на що він витрачає більше всього часу, він відповів: "PowerPoint ... програма небезпечна, тому що вона може створювати ілюзію розуміння та ілюзію контролю ситуації...в сучасних бойових умовах це недопустимо, часу на підготовку презентації в бою немає..."

Альтернатива – це застосування геоінформаційної системи військового призначення (ГІС ВП), яка дозволяє надати будь-якій інформації статус координатної прив'язки, відобразити на карті та використати при доповіді..."

Визначення завдань геоінформаційного забезпечення з урахуванням особливостей застосування військ (сил) в умовах активних бойових дій є одним з актуальних питань для управління підрозділами і частинами збройних сил України (ЗСУ).

Зростаючі можливості використання перспективних інформаційних засобів у зоні бойових дій (супутникові навігаційні системи, радіолокаційні станції АН/ТРQ, безпілотні авіаційні комплекси, автоматизовані комплекси розвідки, метеорологічні засоби тощо) змушують переглянути традиційні підходи до використання засобів та методів сумісного аналізу наявної інформації щодо дій військ (сил).

Для вирішення таких завдань необхідно використовувати технології, які ефективно поєднують простір та час зі значними за обсягом методичними даними у вигляді атрибутивної інформації щодо об'єктів оперативної обстановки, довідкової інформації про район ведення бойових дій, кліматичні умови, дані розвідки та ін. Саме для вирішення подібних завдань найбільш оптимальною являється геоінформаційний продукт.

На сьогоднішньому етапі ведення бойових дій оснащення військ сучасними зразками озброєння і військової техніки, удосконалення засобів навігації та зв'язку, привели до необхідності впровадження військового програмного забезпечення, зокрема в зоні ведення активних бойових дій.

На сьогоднішній день найбільшого поширення серед підрозділів ракетних військ і артилерії, набуло програмне забезпечення "Кропива" та "ArtOS". Ці програмні засоби є основними з тих які активно використовуються. За словами одного із розробників, "Кропива" – це програмно-апаратний комплекс, основною ідеєю якого є переоснащення існуючих зразків озброєння за допомогою сучасної елементної бази. При цьому планшет і програма у комплексі – лише маленька частина цієї системи. Головною перевагою ArtOS є можливість істотно скоротити час підготовки від моменту знаходження цілі до виконання вогневих завдань артилерії. За допомогою комплексу загальний час роботи артилерійської батареї може бути скорочений у 4 рази – до 2 хвилин. Крім цього, ArtOS унеможливорює появу помилок під час проведення розрахунків та дозволяє одночасно готувати дані для відкриття вогню батареєю по декільком цілям.

Виконавши практичне порівняння виконання нормативів по артилерійських розрахунках, згідно витягу зі збірника нормативів з бойової підготовки Ракетних військ і Артилерії та виконання цих самих нормативів у програмному забезпеченні “Кропива” “ArtOS” та “по паперовій карті”, зауважимо що кожен з досліджуваних нормативів з артилерійських розрахунків на застарілих засобах розрахунків виконується в розрахунку від 1 до 15 хвилин, на програмному забезпеченні “МАПА” найменший часовий відрізок складає 10 секунд, найбільший – 1 хвилину. У програмному забезпеченні “ArtOS” найменший часовий відрізок складає 10 секунд, найбільший – 1,5 хвилину

Наприклад, обчислення прямої засічки з двох пунктів за вимірними кутами (зворотної засічки–орієнтованим приладом) коли роботу виконує один чоловік. Час визначається з початку і до кінця обчислень за допомогою таблиць логарифмів складає 15 хв. Перерахування ж координат із однієї зони в іншу з використанням таблиць складає 5 хвилин 20 секунд, здійснення перерахування у програмному забезпеченні “Кропива” до 10 секунд у “ArtOS” 15. Обчислення дирекційного кута орієнтирного напрямку за часовим кутом Сонця, з використанням таблиць для визначення азимуту складає 10 хвилин, а з використанням програмного забезпечення “МАПА” час скорочується до 20 секунд, у “ArtOS” 35 секунд.

Отже, провівши порівняння можливостей “Artos” та “Кропиви” для виявлення їх можливостей по застосуванню за параметрами отримання даних, нанесення на електронну карту обстановки, обміну інформації бачимо, що “ArtOS” має один недолік це відсутність зв’язку з БПЛА решта завдань вона виконує і задовільняє потреби підрозділів АР. Час виконання завдань майже по всіх напрямках на декілька секунд довший від ідентичних вимірів “Кропиви”. Таким чином саме в інтересах артилерійської розвідки доцільніше використовувати “Кропиви”. Щодо виконання завдань без програмного забезпечення то ці завдання виконуються в рази довше й присутня можливість людської помилки.

УДК:629.3.01

Крайник Л.В., д.т.н., професор, Акціонерне товариство “Укравтобуспром”,
Грубель М.Г., д.т.н., доцент, начальник кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, полковник, **Кохан В.Ф.**, к.т.н., докторант науково-організаційного відділу Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ГІБРИДНОГО ПРИВОДУ В АВТОМОБІЛЯХ ТИПУ “БАГГІ”

Гібридний привід знаходить зростаюче розповсюдження та вже присутній практично у більшості класів нової модельної генерації військової автомобільної техніки (ВАТ) країн НАТО, РФ, КНР. Головною перевагою гібридного приводу ВАТ є, насамперед, суттєве зниження можливості локації

руху в звуковому та інфрачервоному спектрах частот під час руху на електротязі з вимкненим двигуном внутрішнього згорання, а також збільшення запасу ходу за рахунок зменшення лінійної витрати моторного палива.

Разом з тим слід констатувати, що в арміях США, Франції, Великобританії, Ізраїлю колісна ВАТ з гібридним приводом уже поповнює парки, насамперед у легкому та надлегкому класах (L-ATV – Light Allterrain Vehicles та UL-ATV) за класифікацією НАТО, у тому числі й гібридна модифікація найбільш масових у найближчому майбутньому важкого джипа Oshkosh L-ATV та баггі Polaris.

Розроблена загальна структура – схеми гібридного приводу автомобіля високої прохідності для бездоріжжя та проведено підбір базових необхідних параметрів агрегатів силового приводу з урахуванням особливостей руху бездоріжжям. З аналізу тенденцій розвитку військових баггі та сфер використання в сучасних умовах війни, а також нагальної потреби машин цього класу на фронті визначено доцільність фактично двоетапної реалізації модифікацій із гібридним приводом для ЗС України надлегкого вітчизняного баггі ТУР КВ 02 “Мамай”, що відповідає нормативним вимогам базових країн НАТО щодо колісної техніки переднього краю, та забезпечує відповідну мобільність руху бездоріжжям.

В основу гібридного приводу ВАТ, на відміну від серійних легкових автомобілів та кросоверів, покладено послідовну (seriell) схему з можливістю зовнішньої зарядки plug-in, а також використання гібридного приводу як автономного джерела електроживлення інших споживачів у польових умовах. На 2-му етапі розвитку гібридного приводу баггі ТУР КВ02 “Мамай” передбачено одновальну схему розміщення агрегатів приводу з можливістю короткочасового одночасного підключення ведучих коліс як тягового електродвигуна, так і двигуна внутрішнього згорання з синхронізацією їхніх швидкісних режимів для проїзду важкого бездоріжжя чи збільшення динаміки розгону. Ємність батарей формується необхідним запасом автономного ходу на електротязі типовим бездоріжжям у районі бойового застосування. Блок тягових батарей – легкозамінний в умовах місць постійної дислокації, та має підвищену захищеність від потрапляння води при нетривалих форсуваннях незначних водних перешкод та передбачає і варіант балістичного захисту рівня Level 1 STANAG 4589.

Гібридний привід уже став практично обов’язковим варіантом оснащення нового покоління практично в усіх класах тоннажності й варіантів навісного обладнання, включно з надважким класом бойовою масою понад 30–36 тон.

УДК 62-408.64

Крюков О.М., д.т.н., професор, професор кафедри оперативного та логістичного забезпечення Національної академії Національної гвардії України, **Мігура О.О.**, ад’юнкт докторантури та ад’юнктури Національної академії Національної гвардії України, капітан

ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КАНАЛІВ СТВОЛІВ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ЗБРОЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПЕРСПЕКТИВНОГО ОПТИКО-МЕХАНІЧНОГО ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ

Досвід застосування нарізної та гладкоствольної зброї показує, що ефективність виконання вогневого завдання залежить від технічного стану каналу ствола (КС). В процесі бойового застосування вогнепальної зброї ствол виступає як пошкоджуваний елемент. Протягом терміну експлуатації на поверхню каналу ствола будь якого зразка зброї впливають різноманітні фактори, внаслідок дії яких він піддається механічному зносу, що може призвести до неможливості забезпечення потрібної ефективності стрільби.

Відомі методи і засоби діагностування технічного стану каналів стволів є малоефективними (з точки зору достовірності, оперативності, а іноді, й економічності контролю), оскільки спираються на застарілі принципи (наприклад, інколи ґрунтуються навіть на окомірному способі) та передбачають застосування засобів вимірювань обмеженої точності. Недоліком деяких засобів контролю зносу внутрішньої поверхні каналу ствола є значний суб'єктивний аспект, який залежить від кваліфікації оператора і особливостей використання засобів вимірювальної техніки. До того ж такі вимірювання характеризуються високою трудомісткістю і недостатньою на сьогодні точністю.

З огляду на обмежені можливості традиційних засобів контролю технічного стану КС перспективним видається створення вимірювального приладу, побудованого на основі тріангуляційного методу вимірювання із застосуванням лазерного випромінювання для зондування досліджуваної поверхні. Загальний принцип вимірювання полягає у спрямуванні лазерного променя на досліджувану поверхню, формуванні на ній світлової плями та прийманні відбитого випромінювання, параметри якого несуть вимірювальну інформацію про відхилення точки поверхні від вихідного (номінального) положення.

При цьому тріангуляційний датчик може розташовуватися як всередині каналу ствола перпендикулярно до його поздовжньої вісі (для зброї великих калібрів), так і зовні (для зброї малих калібрів) з реалізацією оптичного зв'язку з поверхнею КС за допомогою системи дзеркал. Для перетворення світлових сигналів на електронні доцільно застосовувати позиційно-чутливі датчики або прилади із зарядовим зв'язком.

Для розроблення принципів побудови і застосування оптико-механічного вимірювального приладу для діагностування технічного стану КС потрібне вирішення низки наукових завдань, до яких, зокрема, відносяться дослідження умов проведення вимірювань і впливних величин, побудова конструктивної схеми і математичної моделі засобу вимірювання, дослідження його метрологічних характеристик, а також експериментальна перевірка адекватності математичної моделі засобу вимірювання.

Створення зазначеного засобу вимірювання та впровадження його в практичну діяльність військ дозволить підвищити інформативність

отримуваних об'єктивних даних про технічний стан КС вогнепальної зброї, та, на погляд авторів, надасть певний поштовх для подальшого удосконалення системи експлуатаційного контролю озброєння в цілому. Особливо цінними виявляться дані про технічний стан КС для зразків вогнепальної зброї з обмеженим ресурсом КС, для зразків з порівняно високою закупівельною вартістю, а також для зразків, стосовно яких висувуються підвищені вимоги до підтримання балістичних елементів пострілу в заданих межах (наприклад, артилерійські системи, снайперська та протитанкова зброя). Крім того, можуть бути створені передумови для реалізації вимірювального контролю параметрів КС у польових умовах (наприклад, безпосередньо на позиціях), що дозволить виключити транспортування зразків зброї до стаціонарних місць проведення контролю. Це значною мірою підвищить оперативність контролю та виключить суттєві витрати на транспортування (особливо це стосується артилерійських систем та важкого озброєння).

УДК 355.41

Кудрицький М.О., к.військ.н., старший науковий співробітник, вчений секретар Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, полковник

ПРИНЦИПИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК МАТЕРІАЛЬНИМИ ЗАСОБАМИ ПІД ЧАС ОПЕРАЦІЇ (БОЙОВИХ ДІЙ)

Процес забезпечення матеріальними засобами військ базується на принципах, які дозволяють досягнути системою завдань, які їй визначені.

Відповідно до керівних документів з логістичного забезпечення визначені принципи, що повною мірою відображають зміст основних вимог до системи забезпечення військ МтЗ під час операцій (бойових дій). Такими принципами є: централізація управління; пріоритетність та достатність забезпечення; ефективність використання отриманих МтЗ; гнучкість процесів логістичного забезпечення; стійкість в організації логістичного забезпечення; прозорість процесів логістичного забезпечення; взаємодія та координація дій між ЗС України та центральними (місцевими) органами виконавчої влади, іншими державними органами тощо з питань логістичного забезпечення; функціональна сумісність організаційний структур логістичного забезпечення ЗС України та можливість їх інтеграції системи або її складових під час спільних операцій зі збройними силами країн – членів НАТО тощо.

З метою дослідження досвіду застосування ЗС інших країн світу, а також досвіду їх забезпечення МЗ було проведено аналіз керівних документів, який дозволив визначити наступні принципи логістики: пріоритет операцій (оперативних потреб); колективна відповідальність; повноваження; співробітництво; координація; гарантоване надання; постачання та достатність; ефективність; гнучкість; простота; своєчасність; економічність; прозорість та видимість; синергія.

Ці принципи враховують особливості спільного виконання завдань

Збройних Сил країн членів блоку НАТО. Поряд з тим, з урахуванням тенденцій змін форм та способів застосування збройних сил, а також з урахуванням трансформації системи МТЗ ЗС України в логістику виникає необхідність уточнення та доповнення деяких принципів.

Отже, спираючись на результати аналізу керівних документів щодо логістичного забезпечення ЗС України, зокрема їх забезпечення МЗ необхідно визначити два основних принципи: своєчасність та повнота забезпечення. Поряд з тим, необхідно відокремити і часткові принципи, а саме:

– *пріоритетність забезпечення частин (підрозділів) ОУВ*. Максимальне зосередження зусиль на забезпеченні частин (підрозділів), які виконують завдання на головному напрямку;

– *забезпечення автономності частин (підрозділів)*. Необхідність визначення цього принципу викликана зміною форм та способів застосування військ у сучасних локальних війнах та збройних конфліктах, зокрема автономними діями частин (підрозділів), а саме у відриві від основних сил;

– *безперервність подачі (підвезення)*. Забезпечення безперебійності подачі (підвезення) частинам (підрозділам) ОУВ запасів МЗ під операції (бойових дій);

– *мобільність запасів*. Забезпечення при раптовій зміні оперативної обстановки можливості швидкого переміщення запасів МЗ ОУВ (тобто запасів, які знаходяться у другій та третій сузі забезпечення);

– *достатність запасів МЗ для забезпечення військ під час ведення декількох операцій (тривалих бойових дій)*. Особливістю принципу, на відміну від загального принципу повноти забезпечення, є те що він полягає у необхідності забезпеченні військ МЗ не тільки під час однієї операції, а і під час наступних, перехід до яких відбувається без оперативної паузи;

– *захищеність та маскування запасів*. Принцип набуває важливості у зв'язку із збільшенням можливостей засобів ураження противника, а також засобів розвідки, що вимагає розташування запасів на достатньому віддаленні від лінії зіткнення з противником;

– *раціональне розташування запасів МЗ на місцевості*. Новизна принципу полягає у необхідності такого розташування запасів МЗ з урахуванням сучасних особливостей застосування військ та з урахуванням умов швидкої зміни обстановки (зміни розташування лінії зіткнення), зміни головного напрямку (пріоритетності забезпечення), яке б забезпечило своєчасне та повне забезпечення МЗ;

– *економічність транспортування запасів*. Новизна цього принципу полягає у тому, що забезпечення військ МЗ повинен бути економічним, що може досягатись використанням різних видів транспорту виходячи з оперативної обстановки. Тобто організація подачі (підвезення) МЗ з використанням усіх видів транспорту (автомобільний, залізничний, повітряний, морський, річковий) з урахуванням вартості перевезення. Цей принцип особливо набуває важливості в умовах фінансових обмежень щодо забезпечення потреб Збройних Сил України;

– *готовність до подачі (підвезення) МЗ підрозділам військового рівні (у першу смугу забезпечення)*. Особливістю принципу полягає в необхідності

забезпечення можливостей сил і засобів логістики стосовно забезпечення підвезення своїм МЗ зі складів оперативного рівня безпосередньо до підрозділів, які виконують завдання на окремому напрямку або діють у відриві від основних сил.

– *адаптивність системи логістики*. Цей принцип є новим і він полягає в здатності системи забезпечення МЗ до адаптації (роботи на випередження) та реагування на зміну оперативної обставини.

УДК 629.7.051

Кузьміч О.Є., начальник науково-дослідної лабораторії Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Аркушенко П.Л.**, к.т.н., начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Андрушко М.В.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Тертишнік Є.М.**, старший науковий співробітник Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Шейн І.В.**, науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

БОРТОВИЙ ІНТЕЛЕКТ, ЯК ОСНОВА КОМПЛЕКСУ БОРТОВОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

В сучасних умовах спостерігається швидкий ріст обсягів інформації, яка надходить від бортових систем повітряного судна, що потребує обробки та прийняття миттєвих управлінських рішень. Це питання можливо вирішити за рахунок штучного інтелекту на базі бортових інтелектуальних систем.

Основні якості бортових систем повітряних суден нового покоління це, перш за все розвинута архітектура і інтелект, що забезпечує високу інформаційну підтримку виконання польотного завдання і високий рівень автоматизації управління судном на всіх етапах польоту.

Проведені дослідження доводять, що в якості ефективних моделей організації бортових інформаційних систем (БІС) можуть застосовуватися мультиагентні системи, які є найбільш перспективним напрямком розвитку комп'ютерних систем з високим рівнем штучного інтелекту та БІС на основі штучного інтелекту математичної моделі нейрону людини.

В даній роботі проводиться аналіз цих напрямків розвитку та можливості створення новітнього комплексу бортового обладнання для прийняття управлінських рішень.

Доцільно зазначити, що тільки вдосконалення бортових розрахунків, вимірювальних та виконавчих пристроїв повітряного судна забезпечить можливість розробки та реалізації у комплексі бортового обладнання алгоритмів та систем нового типу, які здатні сумісно з екіпажем вирішувати як загальні так і спеціальні завдання.

Впровадження результатів фундаментальних досліджень та нових технологій повинно забезпечити створення комплексу бортового обладнання повітряних суден, що забезпечить високу ефективність їх застосування та конкурентоздатність на світовому ринку.

УДК 621.396: 623.1.7

Кукобко С.В., к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Рощупкін Є.С.**, к.т.н., с.н.с., старший викладач кафедри факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Герасимов С.В.**, д.т.н, професор, професор кафедри Харківського національного технічного університету “Харківських політехнічний інститут”, **Джус В.В.**, к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Каліта О.В.**, старший викладач кафедри факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ РАДІОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ З ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ В РІЗНИХ УМОВАХ

Під час виконання завдань за призначенням системою спеціальних радіотехнічних засобів постає питання щодо відновлення окремих її складових елементів (засобів), яке полягає в процесі (події) переходу відповідних об'єктів з непрацездатного стану в працездатне. Відмінністю працездатного стану від справного є здатність засобу виконувати всі потрібні функції замість відповідності вимогам, наведеним в документації на засіб. В зв'язку з цим потрібні функції залежать від знаходження виробу, що використовується за призначенням, в зоні бойових дій або поза її межами.

В зв'язку з наведеним, при оцінці ефективності відновлення радіотехнічних засобів спеціального призначення (аналізу співвідношень між досягнутим результатом і використаними ресурсами) слід враховувати умови їх використання за призначенням.

Формування критерію ефективності припускає спільний аналіз цільового ефекту й витрат на його отримання. Тому для аналізу ефективності необхідно вибрати показники цільового ефекту й витрат, що відповідають веденню повітряної розвідки.

Важливими критеріями, по яких можливо оцінити відновлення радіотехнічних засобів спеціального призначення, можна вважати її оперативність, достовірність та повноту, або їх комбінацію.

В доповіді під оперативністю відновлення розуміється функція своєчасності (імовірність своєчасного відновлення, розглянута як функція заданого часу). Імовірність своєчасного відновлення – імовірність того, що час

відновлення не перевищить заданий (значення функції своєчасності). Часовим показником оперативності є середній час відновлення, який уявляє собою математичне очікування часу відновлення. Під достовірністю відновлення розуміється ступінь об'єктивної відповідності характеристик відновленого засобу потрібним функціям. Важливими характеристиками достовірності є імовірності: правильного та хибного відновлення окремих складових засобу, їх правильного не відновлення та не відновлення (пропуску).

Під повнотою відновлення будемо розуміти відношення правильно відновлених складових до загальної кількості складових, що потребують відновлення для забезпечення працездатного стану засобу.

В доповіді наведені результати, що отримані для двох випадків виконання завдань з протиповітряної оборони системою радіотехнічних засобів спеціального призначення: під час використання за призначенням в зоні бойових дій та поза її межами.

УДК 621.396.98

Кулагін К.К., к.т.н., с.н.с., доцент, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку полігонної та навчально-матеріальної бази Повітряних Сил наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Нос І.А.**, к.т.н., начальник науково-дослідного відділу розвитку полігонної та навчально-матеріальної бази Повітряних Сил наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Квіткін К.П.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу (розвитку полігонної та навчально-матеріальної бази Повітряних Сил) науково-дослідного управління (розвитку і застосування Повітряних Сил) наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, майор, **Попова Н.О.**, молодший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії факультету автоматизованих систем управління та наземного забезпечення польотів авіації Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, лейтенант

РОЗВИТОК ПОЛІГОННОЇ БАЗИ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗА РАХУНОК СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЙНО- ЧАСОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛІГОНІВ

Застосування інформації від супутникових радіонавігаційних систем (СРНС) типу GPS/Galileo/Beidou/ГЛОНАСС спільно із наземним доповненням системи координатно-часового та навігаційного забезпечення (СКНЗ) України є найбільш перспективним і ефективним напрямком для рішення завдань високоточного навігаційного і топогеодезического забезпечення полігонних випробувань та практичних заходів бойової підготовки на полігонах Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України.

Звичайно об'єкти випробувань та/або задіяне в навчаннях озброєння та військова техніка (ОВТ) мають бути дообладнані відповідними програмно-

апаратними засобами споживачів СРНС, що потребує проведення певних технічних робіт на зразках озброєння та відповідних засобах ураження. Однак, результати експериментальних досліджень показали, що спільне використання апаратури споживачів СРНС та існуючих сегментів СКНЗ України цілком забезпечує необхідне високоточне та надійне визначення координат рухомих об'єктів у реальному часі як у локальному, так і в регіональних масштабах (важливо для авіаційної та ракетної техніки).

Сучасні технологічні рішення, закладені в основу функціональної побудови СКНЗ України, дозволяють досягти зниження рівня похибок визначень координат по сигналах СРНС з 5–15 м до одиниць сантиметрів в RTK режимі, дециметрів у локальному DGPS режимі, одиниць метрів у широкозонному DGPS режимі. Забезпечення таких характеристик точності дозволить перейти на якісно новий рівень забезпечення полігонних випробувань нових (модернізованих) зразків ОВТ та забезпечити оперативною координатною інформацією керівництво тактичних (льотно-тактичних) навчань та інших практичних заходів на полігонах ПС ЗС України.

Авторами запропоновано створення на полігонах ПС ЗС України систем навігаційно-часового забезпечення на базі апаратури СРНС, які здатні реалізовувати локальний диференціальний режим (відносні визначення в районі дії контрольно-коригуючої станції (ККС) полігону із використанням поправок до псевдовідстаней) та їх спільне використання із ККС СКНЗ України для реалізації широкозонного диференціального режиму. Крім того, запропоновано розгортання на полігонах ПС ЗС України засобів багатопозиційної фазометричної системи траєкторних вимірювань (БФСТВ) типу “ВЕГА-V” при проведенні льотних випробувань авіаційної та ракетної техніки та заходів бойової підготовки з бойовими стрільбами.

Наведені загальні рекомендації споживачам ПС ЗС України щодо можливостей застосування високоточних систем траєкторних вимірювань на основі СРНС для забезпечення льотних випробувань зразків авіаційної і ракетної техніки та практичних заходів бойової підготовки з бойовими стрільбами, запропоновані шляхи використання корегуючої інформації СКНЗ України та необхідний склад обладнання системи навігаційно-часового забезпечення полігону.

УДК 608.3: 004.8 (075)

Куровська Т.Ю., старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПОШУКУ ПАТЕНТІВ НА САЙТІ ДЕРЖАВНОГО ПАТЕНТНОГО ВІДОМСТВА УКРАЇНИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ НДДКР

Патент є винятковим правом на виробництво, використання або продаж винаходу та надається державним патентним відомством України – Укрпатентом. Патенти гарантують авторам захист від порушень прав на

результати інтелектуальної діяльності. Для винаходу, що є патентоспроможним, його новизна та корисність мають бути оцінені. Тому необхідно виконати пошук опублікованої роботи, в якій описані винаходи, аналогічні даній заявці патент. В даний час цей пошук виконується з напівавтоматично складеними запитами за ключовими словами, що не тільки забирає багато часу, але і схильна до помилок. Зокрема, помилки можуть систематично виникати через те, що в різних дисциплінах можуть існувати різні ключові слова для тих самих технічних понять.

Для видачі патенту необхідно, щоб описаний винахід не було відомо або легко виводилося з так званого рівня техніки, де рівень техніки включає будь-яку письмову або усну публікацію, доступну до дати подання заявки. Тому для кожної поданої заявки патентне відомство виконує пошук відповідної роботи, щоб перевірити, чи є предмет, описаний у поданні, досить винахідливим, щоб бути патентоздатним. Перед поданням заявки до патентного відомства винахідники зазвичай консультуються з патентним відділом, який представляє їх при отриманні патенту.

Щоб оцінити шанси видачі патенту, патентний відділ часто виконує пошук аналогів. Патентний пошук – це процедура відшукування у фонді патентної документації охоронних документів (заявок, авторських свідоцтв, патентів) з метою встановлення рівня правової охорони технічних рішень, меж прав патентовласників та умов реалізації цих прав. За час існування патентної системи утворився величезний фонд описів винаходів, що відбивають технічний прогрес людства. Цей фонд дуже чітко упорядкований національними системами класифікацій винаходів, прийнятими у різних країнах, а також єдиною Міжнародною патентною класифікацією. При пошуку необхідної інформації патентні відділи в даний час в основному покладаються на прості пошуки за ключовими словами, такі як ті, що здійснюються за допомогою інструменту Espacenet з Європейського патентного відомства, програмного забезпечення TotalPatent, розробленого LexisNexis, або патентного пошуку PatSnap. Зазначені пошукові системи часто не можуть повернути відповідні документи, і через обмеження, що стосується тривалості введеного пошукового тексту, зазвичай неможливо розглянути весь текст патентної заявки для пошуку.

При таких обставинах необхідно просто запросити базу даних за конкретними ключовими словами. Але в основному патентний пошук проводиться за допомогою вітчизняної бази даних Укрпатенту з інтелектуальної власності, патентів та товарних знаків, що доступна на сайті. Ця інформаційна система надає вільний доступ до патентних матеріалів, що містяться в наступних базах даних:

- реферати заявок та патентів з 1994 р.;
- повні тексти російських та українських патентних документів з трьох останніх офіційних бюлетенів;
- формули корисних моделей з останнього офіційного бюлетеня.

Таким чином, у сучасних реаліях підходи до пошуку вимагають великої кількості ручної роботи, а також часу, оскільки, враховуючи заявку на патент,

патентний відділ повинен вручну формулювати пошуковий запит, вибираючи та комбінуючи слова, які повинні відповідати документам або їх змістам, що описують аналогічні винаходи (корисні моделі).

Крім того, ці запити часто доводиться застосовувати та адаптувати кілька разів, щоб оптимізувати результати пошуку. Так само потрібно самому переглядати всі знайдені патенти, що економічно не вигідно і надто затратно. Щоб подолати деякі з цих несприятливих аспектів сучасних підходів до пошуку на основі ключових слів, необхідно зменшити ручну роботу та час, необхідний проведення самого пошуку.

Автоматизувати пошук патентів на сайті Укрпатенту пропонується за допомогою мови програмування Python та інструменту автоматизації дій веббраузера. На мові Python буде написаний сам код, за яким вже підключатиметься і працюватиме Selenium. Це допоможе значно скоротити час пошуку і буде можливість занести всі дані у файл. Код далі підключає Selenium та відкриває сторінку вибору баз.

В результаті пошуку отримуємо повний список аналогічних патентів у форматі .txt, де можна повністю подивитися вміст патенту, для винаходів можна подивитися реферат, опис, формулу. Можливий пошук за винаходами, рефератами патентних документів, інноваційними винаходами, корисними моделями, промисловими зразками. Таким чином, даний скрип допоможе скоротити час пошуку патентів, а також спростить їх аналіз, що неодмінно позначиться найкращим чином оптимізації й скороченню за часом процесу патентного пошуку і спростить пошук необхідних патентів при проведенні НДДКР.

УДК 623.418.047.44:623.76.048.35

Куценко В.В., к.т.н., начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Іванець М.Г.**, к.т.н., провідний науковий співробітник – провідний інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Артикула А.Г.**, старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Ветошкін О.Г.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ВІДПОВІДНОСТІ БОЙОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ БЛИЖНЬОЇ ДІЇ ВИМОГАМ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ омбр (отбр)

Спосіб бойового застосування засобів повітряного нападу (ЗПН) росією у війні проти України в 2022 році здебільшого полягає у широкому використанні масованих ударів у перші дні наступальної операції із завданням прориву та

знищення системи ППО для полегшення проникнення основних груп літаків (гелікоптерів) у глибину розташування військ; застосування тактики “вільне полювання” або самостійного пошуку об’єктів для завдання ударів у заданому районі; використання широкого діапазону швидкостей польоту над розташуванням військ, які на окремих ділянках були в межах 1200-1400 км/год (при бойових діях на малих висотах).

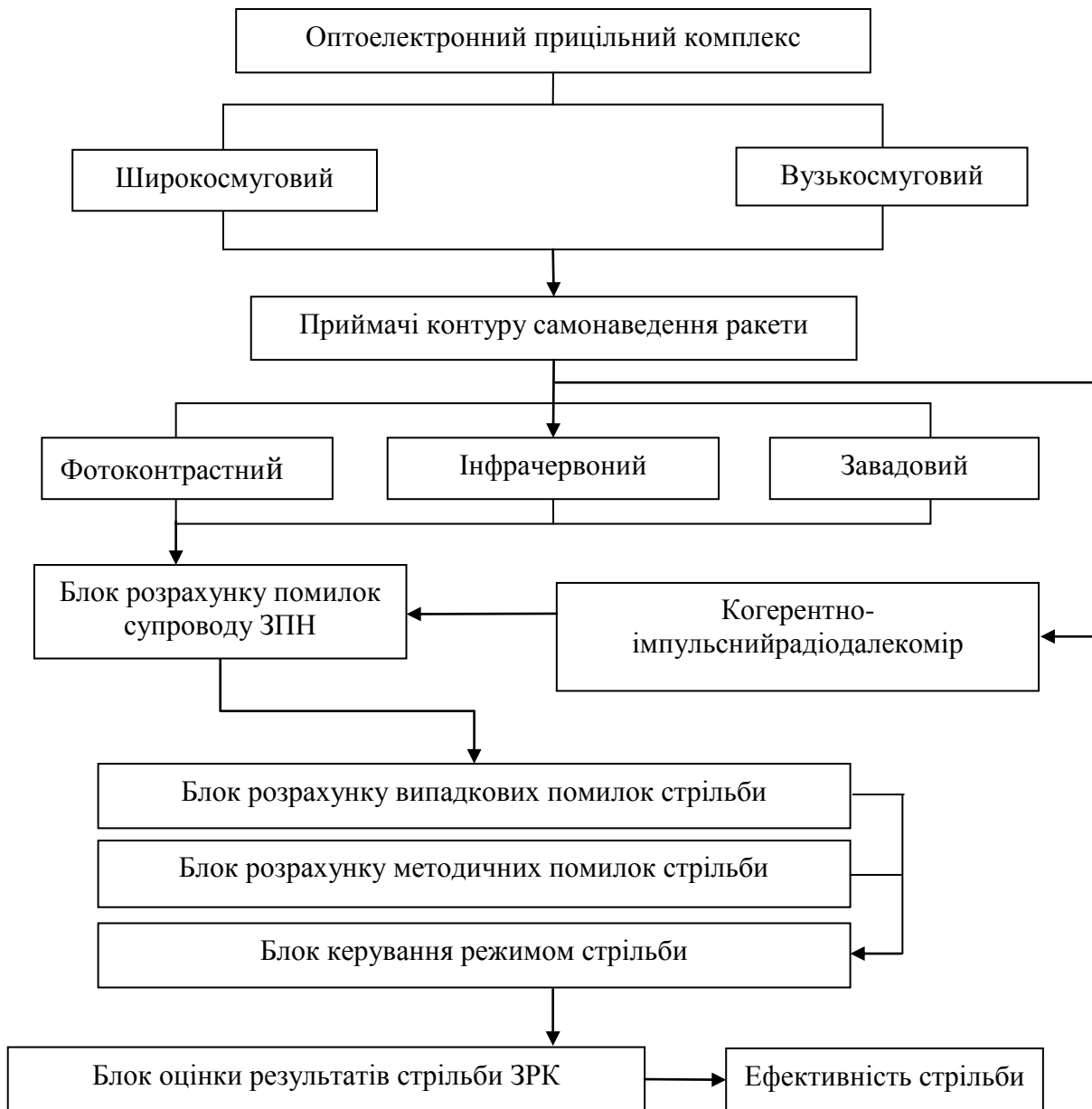


Рисунок 1 – Алгоритм визначення ефективності стрільби

У зв’язку з цим для оцінки ступеня відповідності бойових можливостей зенітного ракетного комплексу ближньої дії (ЗРК БД) вимогам протиповітряної оборони омбр (отбр) використовувалася сукупність основних якісних та кількісних характеристик, які визначають бойові можливості формувань військ

(виду, роду) та їх здатності задовольнити вимоги ефективної боротьби з існуючими та перспективними ЗПН, які повинні уражатись на відстанях 0...12 км, та висотах 0...6 км із ймовірністю не нижче 0,7. ЗРК БД повинен бути всепогодним і забезпечувати високий ступінь автоматизації процесу бойової роботи, мати час реакції не більше 5 с, високу завадозахищеність, вогневі засоби повинні бути здатними вести стрільбу в русі і на плаву. Всі елементи ЗРК повинні розміщуватись на одному уніфікованому базовому шасі.

Проведено синтез моделі функціонування ЗРК БД на основі побудови логічних залежностей покрокового взаємозумовленого функціонування ЗРК (рис. 1) з урахуванням типових варіантів дій ЗПН.

Результати розрахунків щодо визначення ступеня відповідності або оцінки ефективності стрільби ЗРК БД наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Ступінь відповідності бойових можливостей ЗРК БД вимогам протиповітряної оборони омбр (отбр)

Режим стрільби ЗРК, швидкості та висоти польоту ЗПН	Забезпечується поразка ЗПН із заданою ймовірністю	Необхідні параметри ураження
<u>Зі швидкостями:</u>		
– літаків:		
назустріч	до 415 м/с	до 450 м/с
навздогін	до 310 м/с	до 400 м/с
– вертольотів	від 0 до 100 м/с	від 0 до 150 м/с
– БЛА	від 20 до 300 м/с	від 5 до 350 м/с
<u>На висотах:</u>		
– літаків та вертольотів	від 10 до 3500 м	від 10 до 4200 м
– БЛА	від 10 до 2500 м	від 10 до 3200м

Проведена оцінка ступеня відповідності бойових можливостей ЗРК БД вимогам протиповітряної оборони омбр (отбр) показала, що наявні на озброєнні військ ППО Сухопутних військ Збройних Сил України ЗРК БД не здатні забезпечити прикриття омбр (отбр) на рівні “стійка ППО” (війська, що прикриваються будуть збережені на 70÷75%), що потребує проведення відповідної модернізації та удосконалення ЗРК БД.

УДК 623.618

Кучеренко Ю.Ф., к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Герасимов С.В.**, д.т.н., професор, начальник кафедри ВІТВ НТУ “ХПІ”, полковник, **Власік С.М.**, к.т.н., с.н.с., заступник начальника науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Сізон Д.О.**, начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник

ПИТАННЯ ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ ЗІ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ФОРМУВАННЯМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ, ЯК СКЛАДНОЇ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

На сучасному етапі розбудови основних складових сил оборони держави, в тому числі і Національної Гвардії України (НГ України) велике значення повинно приділятися розробці і впровадженню різних засобів (комплексів), а також систем з автоматизованого управління військовими формуваннями і їх спеціальною технікою з метою підвищення ефективності процесу їх управління при виконанні ними усіх завдань службово-бойової діяльності. Сучасні воєнні конфлікти, що відбуваються в світі характеризуються деякими ознаками, що їм притаманні, а саме: широкомасштабним застосуванням різних інформаційних засобів і систем військового призначення; масованим застосування різних засобів високоточної зброї, розвідувально-інформаційних і розвідувально-ударних систем; збільшенням ваги психологічного впливу на війська противника та населення країни і таке інше. Дані факти свідчать про те, що сучасна боротьба перейшла у інформаційну сферу і стала не менш жорсткішою ніж боротьба у повітряному просторі чи на землі (на морі).

Все це вимагає застосування автоматизованих систем управління у всіх складових сил оборони, для автоматизованого управління їх компонентами в тому числі і військами НГ України, при виконанні ними завдань службово-бойової діяльності. Розробка та впровадження автоматизованих систем управління формуваннями НГ України (АСУ Ф НГ України), як складних організаційних систем (бо вони: автоматизують складні процеси з управління військовими формуваннями та їх спеціальними засобами, в тому числі і бойовими; є територіально розподіленими організаційно-технічними системами; функціонують у різних умовах обстановки; утворюються за рахунок інтеграції різних підсистем (розвідувальних, бойового управління, аналітичних, інформаційних та різних підсистем забезпечення) пов'язана з вирішенням великої кількості взаємопов'язаних заходів, які необхідно виконати в певний час та з відповідною якістю на протязі їх всього життєвого циклу.

При розробці таких складних проектів щодо створення та впровадження АСУ Ф НГ України може порушуватися загальна методологія щодо їх проектування та розробки, що може призводити до затягування загального терміну їх створення і зниження якості виконання проекту в цілому, тому є необхідність у забезпеченні якісного управління проектом при створенні та впровадженні АСУ Ф НГ України. Тому, визначення деяких питань стосовно управління проектом зі створення АСУ Ф НГ України з метою забезпечення її розробки з відповідним науково-технічним рівнем, при зниженні витрат матеріальних та фінансових ресурсів при його реалізації і своєчасного завершення має дуже актуальне значення. Під проектом зі створення АСУ Ф НГ України будемо розуміти виконання сукупності відповідних стадій (етапів) процесу створення даної системи у відповідності до її життєвого циклу починаючи від стадії формування вимог до неї, стадії розробки і закінчуючи

введенням її в дію, а також реалізацію певних робіт (заходів) на кожній із стадій, виконання яких є достатнім для реалізації даної системи, яка відповідає заданим вимогам щодо автоматизованого управління відповідними військовими формуваннями НГ України та їх засобами.

Для успішної реалізації проекту, необхідно упорядкувати всі взаємопов'язані за виконанням заходи відповідних стадій у структуру заходів, яка повинна уявляти собою ймовірно-часовий граф (де пронумеровані вершини є відповідні основні заходи, а ребра визначають необхідний час реалізації даних заходів та імовірність їх виконання. Реалізація всіх заходів повинна забезпечити досягнення кінцевої мети проекту – впровадження складної сучасної АСУ Ф НГ України відповідної якості і з відповідним науково-технічним рівнем, властивості та характеристики якої відповідатимуть вимогам тактико-технічного завдання (ТТЗ), що було задане. При управлінні проектом створення АСУ Ф НГ України необхідно дотримуватись основних базових цілей: досягнення переваги у властивостях вітчизняної АСУ Ф НГ України у порівнянні з прототипом; забезпечення реалізації сприйнятої загальної вартості проекту; оцінки ризиків щодо можливості виконання основних заходів даного проекту і самого проекту в цілому. При цьому слід враховувати вплив існуючих ризиків (фінансово-економічного, науково-технічного, виробничо-технологічного характеру), щодо виконання основних заходів відповідних етапів при реалізації проекту. В основу реалізації проекту створення АСУ Ф НГ України повинно бути положено впровадження такого її варіанту, який максимально буде відповідати вимогам щодо автоматизованого управління підлеглими військовими формуваннями і засобами протягом певного терміну її експлуатації в різних умовах функціонування.

Врахування розглянутих питань щодо необхідності управління проектом зі створення АСУ Ф НГ України дозволить забезпечити своєчасну та якісну реалізацію проекту створення даної складної організаційно-технічної системи, яка буде відповідати сучасним вимогам з автоматизованого управління військовими формуваннями НГ України.

УДК 335.02:519.216.3

Лаврінчук О.В., к.т.н., с.н.с., начальник центру імітаційного моделювання Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, полковник, **Кільменінов О.А.**, к.т.н., начальник науково-дослідної лабораторії центру імітаційного моделювання Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, полковник, **Чопа Д.А.**, к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник центру імітаційного моделювання Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ТА ОСНОВНИХ ПІДХОДІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Одним з головних завдань відповідних органів державної влади та військового управління щодо реалізації заходів оборонної реформи, питань військово-технічної політики, розвитку озброєння і військової техніки є приведення складу, чисельності та структури Збройних Сил України (ЗСУ), їх системи озброєння та військової техніки (ОВТ) у відповідність існуючим та прогнозованим військовим загрозам, характеру існуючих та очікуваних збройних конфліктів і війн, поточним і перспективним завданням повсякденної та бойової діяльності в мирний і воєнний час з урахуванням економічних можливостей, науково-технічних і виробничо-технологічних умов діяльності у військово-технічній галузі.

При вирішенні проблем будівництва і розвитку ЗСУ формування необхідного вигляду і визначення параметрів системи ОВТ є ключовою проблемою, що розглядається в процесі програмно-цільового планування розвитку ОВТ та розробки проектів державної програми озброєння, орієнтованої на ефективне вирішення завдань технічного оснащення ЗСУ з метою підтримки високого рівня їх боєготовності та боєздатності. Ступінь обґрунтованості вимог (насамперед оперативно-стратегічних та оперативно-тактичних), що висувуються до перспективної системи ОВТ, її вигляду і параметрів, залежить від якості та повноти прийнятих за основу вихідних даних і використання відповідного науково-методичного забезпечення концептуально-облікових досліджень системи озброєння (принципів, методів, методик і моделей, що становлять методологічну базу досліджень). Ці дослідження, що засновані на принципах системного підходу, повинні доказово підтвердити необхідність розвитку системи озброєння в певному напрямку, а також показати технічну можливість та військово-економічну доцільність створення і модернізації її основних компонентів в майбутньому програмованому періоді часу з раціональними технічними параметрами та характеристиками.

Як відомо, озброєння та військова техніка визначають форми і способи ведення збройної боротьби, тому дослідження питань впливу зразків озброєння та військової техніки на форми і способи ведення бойових дій є не менш складним та актуальним. Однак, питання дослідження з використанням засобів імітаційного моделювання бойових дій впливу сформованих тактико-технічних вимог перспективних зразків ОВТ на значення бойової ефективності підрозділу і, як наслідок, на форми та способи застосування цього підрозділу за тих чи інших умов, використовуючи засоби імітаційного моделювання бойових дій, на даний час достатнім чином не вивчене та не досліджене.

Ступінь обґрунтованості вимог (насамперед оперативно-стратегічних та оперативно-тактичних), що пред'являються до перспективної систем озброєння, її вигляду і параметрів залежить від якості та повноти прийнятих за основу вихідних даних і використання науково-методичного забезпечення концептуально-облікових досліджень системи озброєння (принципів, методів, методик і моделей, що становлять методологічну базу досліджень). Ці дослідження, що засновані на принципах системного підходу, повинні доказово підтвердити необхідність розвитку системи озброєння в певному напрямку, а також показати технічну можливість та військово-економічну доцільність

створення і модернізації її основних компонентів в майбутньому програмованому періоді часу з раціональними технічними параметрами та характеристиками.

Сучасні засоби імітаційного моделювання бойових дій дозволяють вирішувати наступні завдання:

- моделювання дій військ (сил) та дослідження, розвиток і оцінка планів їх застосування;

- порівняльна оцінка альтернативних варіантів бойового застосування військ (сил) за різних умов обстановки;

- аналіз впливу структури і складу бойових та забезпечуючих підрозділів, що мають на озброєнні різні зразки ОВТ, на ефективність виконання ними завдань за призначенням шляхом моделювання процесів їх застосування;

- проведення командно-штабних навчань, тренувань, військових ігор та інших заходів в системі підготовки органів управління та штабів різного рівня.

В ході проведених досліджень було проаналізовано основні підходи до формування тактико-технічних вимог (ТТВ), що висуваються до перспективних (тих, що модернізуються) зразків озброєння та військової техніки. Під час цього аналізу було визначено, що тактико-технічні вимоги, що висуваються до перспективних зразків озброєння та військової техніки, формуються без кількісного аналізу та прогнозних результатів ефективності застосування перспективного зразка за призначенням, як окремого зразка, так і у складі підрозділу, при його бойовому застосуванні.

Аналіз підходів до формування обрису перспективних зразків ОВТ провідних країн світу показав широке застосування засобів імітаційного моделювання бойових дій для оцінки ТТВ при формуванні планів розвитку озброєння та військової техніки.

Виходячи з того, що в ЗС України з 2003 року використовується система імітаційного моделювання (СІМ) бойових дій JCATS, правильне функціонування якої залежить від вірності закладених у її бази даних тактико-технічних (імовірнісних) характеристик, які по своїй суті є показниками ефективності застосування як окремих зразків ОВТ, так і підрозділів в цілому, було прийнято рішення про проведення наукових досліджень щодо можливих напрямків використання СІМ JCATS як інструменту для оцінки тактико-технічних вимог, що висуваються до перспективних зразків озброєння та військової техніки.

В результаті детального аналізу процесу формування і опису баз даних озброєння та військової техніки в імітаційному середовищі СІМ JCATS були виявлені показники, які відповідають показникам, що визначені в державних стандартах та використовуються під час формування перспективних планів розвитку ОВТ. Результатом проведених досліджень є розроблена методика використання системи імітаційного моделювання бойових дій JCATS для оцінки ТТВ до перспективних зразків озброєння та військової техніки і проведена її апробація на конкретному тактичному епізоді.

УДК 623.4

Леках А.А., к.т.н., начальник науково-дослідної лабораторії (розвитку логістичного забезпечення Повітряних Сил) наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Мусієнко О.П.**, к.т.н., провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії (розвитку логістичного забезпечення Повітряних Сил) наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Старцев В.В.**, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії (розвитку логістичного забезпечення Повітряних Сил) наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ ЗБРОЙНИХ СИЛ НАТО ЩОДО ПЕРЕКИДАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

Стратегічна мобільність Об'єднаних збройних сил (ОЗС) НАТО багато в чому визначається можливостями військово-транспортної авіації. Повітряний транспорт є найбільш ефективним засобом, здатним забезпечити швидке перекидання військ (сил) в будь-який район світу.

В даний час літаковий парк військово-транспортної авіації (ВТА) НАТО включає більше 1 тис. літаків різного типу. З метою підвищення стратегічної мобільності ОЗС НАТО в Північно-Атлантичному союзі створено багатонаціональне формування – стратегічне авіатранспортне крило (HAW – Heavy Airlift Wing).

Відповідальність за розробку планів і організацію стратегічних авіап перевезень в інтересах ОЗС альянсу, покладається на Багатонаціональний центр по координації перевезень (МЦКП) НАТО (AMCC – Allied Movement Coordination Centre). Планування в МЦКП блоку здійснюється на стратегічному рівні і носить комплексний характер. Воно передбачає розробку і узгодження національних планів країн-учасниць щодо розгортання своїх збройних сил і складання на їх основі багатонаціонального детального плану розгортання. Крім того, на цей центр покладені завдання підготовки заявок про потреби в коштах щодо перекидань, розробки їх задуму, вивчення можливих місць вивантаження, а також оцінка результатів практичних перекидань.

МЦКП НАТО взаємодіє з іншими координаційними центрами, які забезпечують повітряні перекидання в рамках альянсу, такими як Європейський центр координації перевезень (МССЕ – Movement Coordination Centre Europe), Європейське транспортне авіаційне командування (ЕТАК – European Air Transport Command) і Європейський авіатранспортний парк (ЕАТФ – European Air TransportFleet).

Європейський центр координації перевезень (ЕЦКП) – багатонаціональна структура, яка відповідає за узгоджене використання повітряних, морських і наземних транспортних ресурсів навколо 30. ЕЦКП, здійснює координацію розгортання військових формувань країн-учасниць в ході проведення планових

заходів оперативної і бойової підготовки і поточних операціях альянсу, а також визначає найбільш оптимальні варіанти для їх перекидань в призначені райони.

Європейське авіатранспортне командування (ЕТАК) здійснює централізоване управління воєнно-транспортною авіацією окремих країн Європи. Крім функцій за погодженням правил використання повітряного транспорту, на ЕТАК покладені завдання з навчання льотного складу національних збройних сил цих правил.

Європейський авіатранспортний парк створений з метою підвищення ефективності використання військово-транспортної авіації 20 європейських країн в різних за характером та масштабами операціях, а також при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій і стихійних лих. Ініціатива створення даного проекту належить Європейському оборонному агентству (EDA – European Defence Agency). Вирішення цього завдання досягається за рахунок об'єднання сил і засобів ВТА, а також оптимізації умов і порядку їх використання.

Для перекидання військ і вантажів крім військово-транспортної авіації можуть використовуватися літаки цивільних авіакомпаній. Мобілізація літакового парку резервного флоту для участі в збройних конфліктах проводиться поетапно. При цьому для виконання завдань з доставки особового складу і ОВТ можуть бути залучені понад 450 транспортних і пасажирських літаків цивільної авіації. Кожен такий літак, який передається в оперативне підпорядкування МО, повинен мати підготовлені льотні екіпажі, здатні виконувати польоти протягом мінімум 10 год. на добу.

У доповіді визначені структура, органи і функції управління, можливості військово-транспортної авіації з забезпечення стратегічної мобільності об'єднаних збройних сил НАТО, докладний склад та технічні характеристики військово-транспортної авіації країн держав альянсу щодо перекидання військових вантажів.

УДК 629.3.02

Леонтьєв Д.М., д.т.н., професор, професор кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула Харківського національного автомобільно-дорожного університету, **Сінельнік Д.Б.**, аспірант кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула Харківського національного автомобільно-дорожного університету

ЩОДО ВИБОРУ СХЕМИ ПІДРЕСОРЮВАННЯ ПРИЧЕПІВ З ЦЕНТРАЛЬНИМИ ОСЯМИ

Питання вибору причепа з центральними осями для Збройних Сил України є актуальним, оскільки такі причепа дозволяють підвищити маневреність військової техніки, а в деяких випадках й спростити процес завантаження/розвантаження спеціального обладнання або пристроїв (рис. 1 г). Схема підресорювання таких причепів залежить від кількості осей причепа (рис. 1) та його вагово-геометричних параметрів. З науково-технічної літератури відомо, що причепа з центральними осями можуть мати від однієї

осі до трьох, а при перевезенні особливо важких вантажів кількість осей може бути збільшена до п'яти.

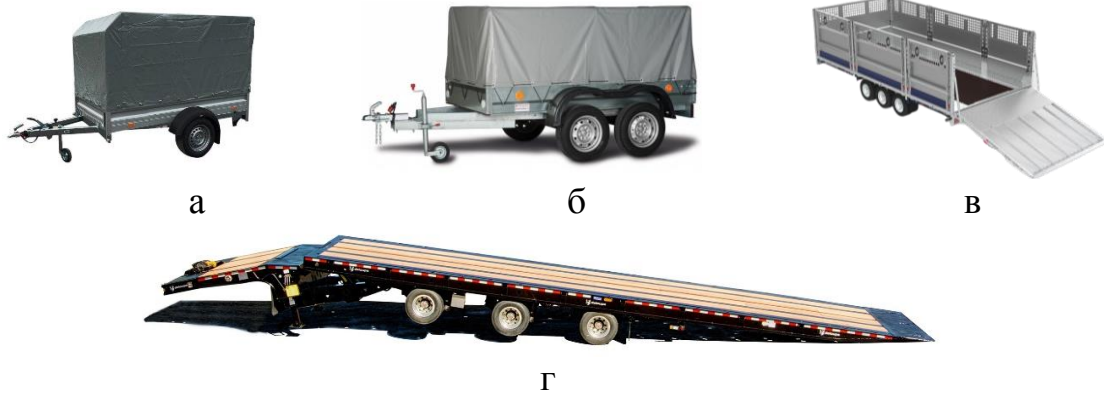


Рисунок 1 – Типи з центральними осями (а – одно осевий; б – двовісний; в – тривісний; г – тривісний з платформою, що деформується)

Для наведених вище причепів використовують, як правило, ресорну, ресорно-пневматичну або пневматичну підвіску (рис. 2).



Рисунок 2 – Різновиди підвісок для причепів з центральними осями
а – ресорна підвіска; б – ресорно – пневматична; в – пневматична

Під час перевезення особливо важких вантажів для причепів з центральними осями доцільно використовувати пневматичну підвіску, оскільки саме такий тип підвіски дозволяє компенсувати розподіл навантаження між осями причепа за рахунок електронно-пневматичного регулювання його рівня підлоги. Також пневматична підвіска дозволяє врахувати особливості нерівномірного розподілу вантажу що перевозиться. Окрім цього, пневматична підвіска дозволяє реалізувати конструкцію мостів, що можуть підніматися відносно дороги, наприклад з метою покращення повздовжньої прохідності причепа або з метою зниження витрат пального автомобілем тягачем за рахунок зменшення коефіцієнту опору кочення коліс причепа, які контактують з поверхнею дорожнього покриття (рис. 3).



Рисунок 3 – Схема взаємодії коліс з поверхнею дорожнього покриття
(а – контактують колеса однієї вісі; б – контактують колеса обох осей)

Використання пневматичної підвіски з підйомними осями дозволяє також, наприклад, реалізувати спеціальні платформи для оперативного завантаження або розвантаження спеціальної техніки без використання додаткової завантажувальної-розвантажувальної техніки.

УДК 539.

Літовченко П.І., к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України, **Сало В.А.**, д.т.н., професор, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України, **Нечипоренко В.М.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

ПЕРСПЕКТИВА УДОСКОНАЛЕННЯ І РОЗВИТКУ АПАРАТУ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНИХ ВІДОБРАЖЕНЬ У САПР

Однією з найбільш значних робіт у теорії формоутворення поверхонь різанням з'явилися свого часу ряд роботи Б.А. Перепелиці. Автором був створений принципово новий математичний апарат, що став ефективним інструментом математичного моделювання формоутворення складаних криволінійних поверхонь різанням. Такі поверхні широко застосовуються у газотурбінних двигунах і ДВЗ автотранспортної техніки ВСУ і Національної гвардії.

Б.А. Перепелицею і його послідовниками використана як узагальнююча поверхня гомовинтової структури, що об'єднує цілий ряд більш простих поверхонь, що дозволяє моделювати кінематичні поверхні деталей складного профілю з твірною, яка змінює не тільки свій масштаб, але і форму. Авторами розроблені основні принципи конструювання та завдання поверхонь на базі поверхні гомовинтової структури.

Крім того, запропоновано систему уніфікованих матричних операторів для реалізації структурного моделювання поверхонь та їх формоутворення різанням. Структурний метод дозволяє створювати математичні моделі у вигляді компактних матричних рівнянь, що складаються з матриць уніфікованих операторів, представлених у пам'яті комп'ютера, і одночасно уникнути виведення громіздких аналітичних залежностей, розробити ефективні алгоритми моделювання, зменшити час розрахунків і обсяг необхідної оперативної пам'яті комп'ютера. На цій основі створені методики переходу від дискретного до наближеного аналітичного завдання поверхонь і перетворення координат за допомогою уніфікованої структури, що мають практичне значення при підготовці програм для верстатів про ЧПУ. Досліджено виконання умов формоутворення криволінійних поверхонь та за їх результатами розроблено методики вибору габаритних розмірів інструментів та розрахунку корекції траєкторії, що забезпечує формоутворення без "підрізів".

У подальших роботах вирішені конкретніші завдання формоутворення. Зокрема, створено та досліджено математичну модель формоутворення

спеціальних конічних зубчастих коліс з еквідистантними лініями зубів для двопараметричних зачеплень. Розроблено методики 3D моделювання зрізу та плями контакту при зубодовбанні.

Таким чином, апарат багатопараметричних відображень є потужним інструментом для моделювання та дослідження математичних моделей формоутворення різних поверхонь, у тому числі, складної геометричної форми, заданих як аналітично, так і дискретно.

На жаль, після смерті Б.А. Перепелиці, даний апарат не отримав подальшого розвитку та застосування в якості теоретичної бази для створення автоматизованих систем моделювання процесів формоутворення машинобудівного призначення подібних до CAD, CAE тощо.

На наш погляд, в даний час є сенс повернутися до цього математичного апарату і знайти йому ефективне застосування в вищеназваній області, для чого необхідно:

– розробити методики і алгоритми використання інформації, одержаної методом відображень, для визначення крайових умов при використанні методу кінцевих елементів (Finite element method – FEM) для опису складних криволінійних поверхонь, структура яких також задана за допомогою уніфікованих матричних операторів;

– поєднуючи методи відображень і FEM створити універсальну математичну модель формоутворення, що дозволяє розраховувати траєкторію руху ріжучих інструментів при будь-яких методах обробки різанням.

Вирішення зазначених завдань дозволить, на наш погляд, досягти підвищення ефективності проектування технологічних процесів обробки на верстатах з ЧПУ, створення програм для виробничих роботів та ін.

УДК 004.94:355

Лук'яненко С.В., начальник науково-дослідної лабораторії проблем супроводження моделей операцій та бойових дій науково-дослідного відділу перспектив розвитку та проблем супроводження моделей операцій центру імітаційного моделювання Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, підполковник, **Єфімов Д.**, співробітник центру імітаційного моделювання Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, підполковник, **Вдовін П.**, співробітник центру імітаційного моделювання Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, майор

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Застосування засобів імітаційного моделювання як інформаційно-комунікаційної технології під час підготовки військових підрозділів Збройних Сил України є нагальною потребою.

Моделювання – це метод рішення задач, з використанням якого, обрана модель або система замінюється на більш спрощену модель. Моделювання

застосовують у випадках, коли досліджувану модель важко протестувати в існуючих умовах або фінансово це зробити недоцільно.

Метою імітаційного моделювання є створення симулятора військових дій для відігравання сценаріїв та проведення експериментів з його допомогою. Це дозволяє суттєво зекономити ресурси, підвищити оперативність та якість військової підготовки і збільшити кількість тих, хто навчається.

Процесом імітації бою можливо керувати, багато разів повертатися до того моменту, де командир зробив помилку і ця властивість системи імітації є дуже необхідною у навчанні та підготовці.

Система імітаційного моделювання являє собою систему математичних співвідношень, що описують певні технологічні, економічні та інші процеси, які відтворюються в реальному часі швидкої зміни обстановки між великою кількістю елементів що відповідають в системі за дії військовослужбовців та військової техніки. Тому прорахувати це без системи імітаційного моделювання в реальних умовах математично стає складним, а практично неможливим. За допомогою імітаційної моделі можна вивчити ситуацію в цілому яка складається під час бойових дій, з необхідним рівнем деталізації, з використанням різних проміжків часу. А створений сценарій дозволить багаторазово програти бій та поповнити дані, які необхідні для створення більш безпечного варіанту дій, вибору необхідної тактики ведення бою, та засобів ураження противника. Таким чином командування переходить від ведення реальних боїв на полі бою до їх багаторазового відігравання за допомогою сучасних технологій імітаційного моделювання.

З появою імітаційного моделювання з'явилася унікальна можливість тренувати командирів та їх підрозділи в умовах швидкої зміни обстановки не втрачаючи часу та ресурсів, чітко бачити залежності виникнення помилок, які призводять до втрат особового складу та техніки, робити певні висновки та вносити зміни при спробі відпрацювати все це у наступних сценаріях.

Необхідно зазначити, що засоби імітаційного моделювання для підготовки військовослужбовців вже використовують як в Україні, так і за її межами. Однак застосування таких технологій навчання потребує врахування специфіки підготовки, тобто особливостей впливу різноманітних чинників на формування і реалізацію навичок: оцінювання обстановки в умовах військових конфліктів малої інтенсивності, управління військовим підрозділом під час підготовки та ведення бойових дій, організація взаємодій підрозділів різних видів та родів військ, організація взаємодії підрозділів різних країн з урахуванням особливостей тактики їх застосування та можливостей озброєння і військової техніки, організація логістичного забезпечення бойових дій підрозділу.

Створення умов за допомогою засобів імітаційного моделювання для навчання командирів підрозділів різних родів військ (сил) з метою підвищення рівня їхніх знань та умінь, та відпрацювання алгоритму роботи посадових осіб і розвиток самостійного мислення щодо швидкого прийняття рішення під час нестандартних ситуацій.

На цей час на базі військових вищих навчальних закладів видів Збройних створені об'єкти імітаційного моделювання, на яких встановлюються не тільки

програмні засоби, а й навчально-тренувальні комп'ютерні комплекси, що дозволяють готувати фахівців тактичної ланки. Всі вищевказані об'єкти імітаційного моделювання будуть об'єднані телекомунікаційними мережами для проведення розподілених навчань на об'єктах, віддалених один від одного на великі відстані.

Стосовно рівня та характеру підготовки курсантів можна відповідно до існуючих підходів до військової освіти, провести класифікацію за ознакою рівня: тактичний, оперативно-тактичний, оперативно-стратегічний; за ознакою виду Збройних Сил (роду військ): Повітряні Сили, Військово-морські Сили, Сухопутні війська (механізовані, танкові війська, ракетні війська і артилерія тощо); за напрямом підготовки: інженерний, командний.

Таким чином, впровадження імітаційного моделювання у бойову та оперативну підготовку військових України надає можливість готувати органи управління, частини та підрозділи Збройних Сил до виконання завдань за стандартними військовими процедурами, що буде сприяти успішному виконанню програми розвитку та реформування Збройних Сил України, дозволить прискорити процес інтеграції до міжнародних структур безпеки.

УДК 004.056:007

Луценко В.В., аспірант Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, **Наконечний В.С.**, д.т.н., професор, професор кафедри кібербезпеки та захисту інформації Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, **Побережний А.А.**, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії службово-бойового застосування Національної гвардії України Національної академії Національної гвардії України, підполковник

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ ДОДАТКІВ МОБІЛЬНОГО БАНКІНГУ ВІД АТАК МІТМ

Атака “Людина посередині” (атака посередника, “Man-in-the-middle attack”, МІТМ) – це різновид кібератак, за яких злочинець отримує доступ до обміну інформацією між двома сторонами (користувачами або користувачем і додатком) для її перехоплення або видачі себе за одну зі сторін з метою підміни інформації. При цьому для легітимних сторін створюється враження нормального обміну інформацією. Метою цієї атаки є викрадення особистої інформації, такої як реєстраційні дані, дані рахунку та номери кредитних карток.

Об'єктами МІТМ-атаки є, як правило, користувачі фінансових додатків, компанії SaaS, сайти електронної комерції та інші веб-сайти, де потрібно входити в систему. Інформація, отримана під час атаки, може використовуватися для досягнення багатьох цілей, включаючи крадіжку особистих даних, несанкціонованих переказів коштів або незаконну зміну пароля.

Деякі програми для обміну миттєвими повідомленнями для операційної системи Android, визначені, як уразливі до атак “людина посередині”. Як і інші

десятки виявлених додатків, загроза походить від слабких реалізацій рівня захищених сокетів і протоколів безпеки транспортного рівня. Разом ці технології створені для забезпечення конфіденційності та автентичності зв'язку між кінцевими користувачами та серверами, підключеними через Інтернет.

Через слабкі реалізації, дані програми ініціювали зашифрований зв'язок без попередньої оцінки дійсності цифрових сертифікатів на іншому кінці. У результаті отримали одну з фундаментальних гарантій SSL – а саме, що комп'ютер на іншому кінці з'єднання належить стороні, яка претендує на право власності була фундаментально скомпрометована. Натомість програми довірятимуть сертифікатам самозванців, які підписані зловмисниками або не пройдуть встановлені тести на дійсність з низки інших причин.

Існує безліч можливих контрзаходів, які можуть бути використані, щоб допомогти контролювати, або попереджати атаки “людина посередині”, а також їхні наслідки у сфері мобільного банкінгу та загальної безпеки додатків.

Одне з можливих рішень боротьби з атаками “людина посередині” передбачає розгортання інфраструктури відкритих ключів (PKI), яка реалізує взаємну автентифікацію. PKI керує використанням криптографії з відкритим ключем. У PKI є кілька компонентів, які обробляють видачу та відкликання сертифікатів, а також підтверджують дійсність реалізованих сертифікатів. Це важливі компоненти, оскільки є основою гарантії того, що ми можемо довіряти шифруванню, підписам і реалізації, за яку відповідає певний PKI.

Стосовно підключень SSL і HTTPS, процес перевірки дійсності сертифіката виглядає так: під час підключення до сервера, який використовує сертифікат SSL з цифровим підписом, сервер надсилає сертифікат у веб-браузер користувача. Після перевірки дійсності сертифіката SSL браузер підключиться до сервера за допомогою протоколу SSL.

Ключ сеансу створюється та використовується для захисту даних, які передаються між браузером користувача та сервером. Ключ сеансу є унікальним для сеансу та використовується як засіб забезпечення приватного зв'язку між користувачем і веб-сервером.

Важливо зазначити, що впровадження PKI само по собі недостатньо для запобігання атакам людини посередині. Якщо зловмисник може захопити обмін ключами на початку сеансу, він зможе виконувати атаки “людина посередині”, тому слід розглянути можливість впровадження інших елементів керування, які доповнюють реалізації PKI. Незважаючи на те, що PKI сам по собі не є достатнім пом'якшувальним засобом проти атак “людина посередині”, у поєднанні із взаємною автентифікацією рішення є більш привабливим.

Взаємна автентифікація – це концепція, згідно з якою не лише клієнт повинен автентифікуватись на сервері, а й сервер автентифікуватись на клієнті.

Виходячи з результатів проведених досліджень, можна сказати, що єдина стратегія для захисту банківських операцій через мобільний телефон все ще далека від ідеалу. Головним чином це пов'язано зі складним характером здійснення транзакцій, а також із-за того, що існує кілька залучених сторін, і кожна з них відіграє певну роль у забезпеченні того, щоб здійснені транзакції мали мінімальний прийнятний рівень, як засоби контролю безпеки.

Протокол взаємодії людини, ключ сайту та система надійної автентифікації WiKID мають пов'язані з нею недоліки. Інтерактивний протокол безпеки людини значною мірою покладається на людське втручання для здійснення контролю проти людини під час атак посередині, однак він не стосується інших лазівок або методів, якими можна скористатися під час такої атаки.

З іншого боку, підхід із використанням ключа сайту має очевидний недолік у дизайні, оскільки фішинговий сайт може отримати правильну інформацію SiteKey із справжнього сайту, а потім надати її користувачеві, “доводячи” свою легітимність.

Таким чином, SiteKey є сприйнятливим до людини в середині атаки.

Підхід до глибокого захисту базується на думці, що впровадження захисних заходів безпеки на різних рівнях у мережі дозволяє зловмиснику долати більше проблем, щоб успішно досягти своєї мети. При цьому, засоби контролю для ефективної роботи повинні доповнювати один одного.

Механізм захисту для захисту програм мобільного банкінгу можна розділити на три основні рівні безпеки, а саме: клієнт, канал зв'язку і сервер.

УДК 330.338

Луцик Ю.А., к.е.н., доцент, начальник кафедри економіки та фінансового забезпечення Інституту забезпечення військ (сил) та інформаційних технологій Національного університету України імені Івана Черняхівського, полковник

ОСОБЛИВОСТІ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОТРЕБ ОБОРОНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Україна як незалежна держава продовжує існування та функціонування у складних умовах збройної агресії. Одним із ключових питань сьогодення є питання національної безпеки. Термін “національна безпека” набув широкого вжитку на початку ХХ ст. як результат переосмислення ролі держави в системі суспільних відносин, способів реалізації владних повноважень, захисту національних інтересів. Стан національної безпеки України означає захищеність державного суверенітету, територіальної цілісності, конституційного ладу та інших національних інтересів громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних і потенційних загроз.

В нових умовах традиційний підхід до визначення національної безпеки, який зосереджувався на воєнному компоненті, потребує перегляду. Тракткування поняття “національна безпека” виключно у контексті протидії військовим загрозам відвертає увагу від небезпек невоєнного характеру, а також не враховує багатьох аспектів, що стосуються захисту життєво важливих інтересів людини. Зміна безпекового середовища висвітлила ширший, ніж воєнні, спектр загроз і небезпек.

Перед Україною постала низка загроз як зовнішнього, так і внутрішнього

походження. Значне занепокоєння спричиняють загрози гібридного типу, які знаходять своє відображення одночасно в різних сферах діяльності держави і суспільства, що є особливо складним і небезпечним явищем, яке потребує своєчасного й ефективного реагування, з метою недопущення розвитку деструктивних процесів у державі та суспільстві. Протидія цим загрозам потребує значних фінансових, матеріально-технічних і людських ресурсів, обсяг яких на сьогоднішній день є обмеженим, у зв'язку із відчутними матеріальними і людськими втратами унаслідок агресії з боку російської федерації.

Відповідні заходи у сфері забезпечення безпеки потребують належного ресурсного забезпечення, які, як передбачається, зможуть забезпечити належні темпи післякризового відновлення економіки. Критичним питанням є те, як збалансувати відповідні напрямки та оптимально використати наявні ресурси для досягнення поставлених цілей, підтримання сталого функціонування основних сфер життєдіяльності суспільства і держави.

Війна суттєво скоротила потенціал економіки України. Масштаби руйнування є вкрай серйозними. За оцінками Національного банку України, втрати фізичного капіталу від руйнувань підприємств, житла та інфраструктури на початок травня сягнули 100 млрд дол. – це еквівалент 50% ВВП 2021 року. Також дуже суттєвими є втрати людського капіталу через міграцію та загибель громадян. Інфляція в Україні далі буде пришвидшуватися.

Основними чинниками пришвидшення інфляції, відповідно до Звіту про фінансову стабільність, опублікованого Національним банком України є: окупація територій, руйнування потужностей та інфраструктури, порушення виробничих та логістичних шляхів, виникнення локальних та тимчасових дефіцитів.

У сучасних умовах потенціал економічної стійкості держави та суспільства потребує постійного розвитку та гнучкого управління. Уряд країни прийняв виклики і з початку повномасштабного вторгнення російської федерації почав вживати заходів задля макроекономічної стабілізації та акумулювання фінансового ресурсу для оборони держави. В першу чергу, була знайдена можливість зекономити близько 6 млрд дол. США, завдяки перегляду двосторонніх домовленостей із кредиторами і призупиненню виплати за борговими зобов'язаннями. Завдяки ефективній дипломатії, було залучено додаткове фінансування від міжнародних партнерів, Україна отримала 19 млрд доларів фінансової підтримки, з яких майже 50% – грантові кошти, які не потрібно повертати. Досить суттєвим поштовхом в напрямку поповнення доходної частини державного бюджету є випуск військових облігацій, було додатково запозичено 458 млрд гривень. Крім того, збільшено надходження податків та зборів, що дозволило у повному обсязі профінансувати сектор безпеки і оборони, здійснити всі заплановані соціальні видатки, пенсії, зарплати вчителям та медикам.

На сьогоднішній день, основними напрямками, які потребують першочергового фінансування з державного бюджету, залишаються: оборона, соціальний захист. Цьогорічний проект Державного бюджету України

готувався в умовах високого ступеня невизначеності, пріоритетом якого є оборонні видатки, які становитимуть майже половину всіх видатків. У проекті Державного бюджету на 2023 рік загальний ресурс на безпеку і оборону становить 1 трильйон 141 млрд грн, або 17,8% ВВП. За загальним фондом заплановано кошти у сумі 1 трильйон 6 млрд грн, які, передбачається спрямувати на: грошове забезпечення військовослужбовців (564 млрд грн), створення, закупівлю й модернізацію озброєння та військової техніки (300 млрд грн), експлуатаційні витрати (30,2 млрд грн).

Бюджет на 2023 рік – це бюджет воюючої країни, необхідний для фінансування армії: виплати грошового забезпечення військовослужбовцям, закупівлі зброї, боєприпасів, амуніції, техніки, паливно-мастильних матеріалів.

Відповідно, на сьогоднішній день, джерела фінансування державного бюджету включають як внутрішні, так і зовнішні запозичення, які надходять від міжнародних партнерів. Україну підтримує широка коаліція партнерів. Основними механізмами підтримки є постачання зброї, фінансова та гуманітарна допомога, накладення санкцій на росію. На сьогоднішній день, з'являється чітке розуміння того факту, що подолання кризи будь-якого рівня неможливо без стійкої підтримки світові спільноти.

УДК 355.5: 623.1.7

Магу О.М., начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, полковник, **Помогаєв І.В.**, старший викладач кафедри факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Овчаренко О.Ю.**, викладач кафедри факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, майор, **Резніченко О.А.**, начальник факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, полковник, **Шулежко В.В.**, к.військ.н., доцент, начальник кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, полковник

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ТАКТИКО-СПЕЦІАЛЬНИХ НАВЧАНЬ З ПІДРОЗДІЛАМИ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

Тактико-спеціальні навчання є одною з найвищих форм підготовки. За результатами цих навчань визначаються заходи щодо подальшого підвищення готовності сил і засобів.

Тактико-спеціальні навчання проводяться з метою вдосконалення вмінь і навичок в організації бойових дій та управління підрозділами.

Навчання проходять на місцевості, як правило, за комплексними темами, котрі охоплюють кілька видів спеціальних бойових дій, в умовах, максимально наближених до реальних.

Вони можуть бути двосторонніми й односторонніми з позначенням дій противника. Входять до єдиної системи підготовки підрозділів до дій в

особливих умовах, спрямовану на бойове комплектування елементів бойового порядку, відпрацювання їх взаємодії та ефективного вирішення поставлених завдань угрупованням сил і засобів загалом.

В доповіді розглянутий порядок оцінювання ефективності тактико-спеціальних навчань з підрозділами зенітних ракетних військ та наведені пропозиції щодо удосконалення організації та проведення тактико-спеціальних навчань з підрозділами зенітних ракетних військ.

УДК 621.396.96:623.54

Майданюк В.А., ад'юнкт науково-організаційного відділу Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник, **Грбчак В.І.**, д.т.н., професор, заступник начальника Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного з наукової роботи, полковник

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ТА УМОВ СТІЙКОСТІ ПОЛЬОТУ СНАРЯДА З УРАХУВАННЯМ НЕЛІНІЙНОСТІ АЕРОДИНАМІЧНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ

Однією з центральних задач зовнішньої балістики є задача створення математичної моделі польоту снаряда. В основу традиційних розрахунків покладений наближений підхід до побудови математичних моделей, який отримав назву “малокутового наближення”, в якому для снарядів, що обертається прийнято, що аеродинамічні сили (моменти) залежать тільки від швидкості його польоту і кута нутації, при цьому в розрахунках використовують тільки їх лінійні члени. Використання “малокутового наближення” при розв’язанні задач зовнішньої балістики часто призводить до “грубих” математичних моделей, що не дозволяє отримати певні параметри польоту снаряда з необхідною точністю.

Перспективним напрямом рішення задач зовнішньої балістики є розробка 6-DOF (Six degrees of freedom – шість ступенів свободи) моделей польоту снаряда з урахуванням нелінійних членів аеродинамічних коефіцієнтів при розкладанні їх в ряд Тейлора.

Авторами наведена 6DOF – модель польоту снарядів з гіроскопічною стабілізацією. Диференціальні рівняння моделі побудовані на використанні напрямних косинусів осей симетрії снаряда, при цьому аеродинамічні сили і моменти визначаються на основі повного кута нутації з врахування нелінійної залежності аеродинамічних коефіцієнтів за кутом нутації.

Проведена оцінка точності та гіроскопічної стійкості 6DOF – моделі польоту снаряда на прикладі 155-мм ОФ снаряда M2000, одного з сімейства перспективних артилерійських снарядів південноафриканської фірми Denel Naschem – Assegai M200X Series 155-мм Projectiles. Математична модель польоту 155-мм ОФ снаряда Assegai M2000, реалізована програмно на основі стандартної підпрограми чисельного інтегрування диференціальних рівнянь, написаною в програмному середовищі Maple.

Для оцінки точності чисельного інтегрування векторних 6-DOF диференціальних рівнянь руху снаряда проведено перевірка похибки обчислень, яка показала, що величина похибки має мінімальне значення на початковій ділянці траєкторії та знаходиться в межах $10^{-8} \div 10^{-7}$; максимальне значення похибки не перевищує $1.6 \cdot 10^{-7}$. Крім того, порівняння характеристик 155-мм ОФ снаряда Assegai M2000 розрахованих за 6DOF – моделлю з характеристиками, що оприлюднені Балістичною дослідною лабораторією, США (Ballistic research laboratories) показало, що:

- дальність, час, висота та швидкість польоту снаряда не перевищують сотих відсотки від еталонних, бокове відхилення – десятих відсотки від еталонних;

- оцінка збіжності результатів засвідчила значну точність визначення характеристик польоту снаряда з використанням запропонованої математичної моделі.

У процесі моделювання руху снаряда в повітрі досліджувалось питанням забезпечення стійкості польоту снаряда. Для забезпечення стійкого польоту снаряда, необхідно, щоб нутаційні коливання снаряда навколо дотичної на початковій ділянці траєкторії повинні відбуватися з незначними амплітудами, тобто найбільший кут відхилення повздовжньої осі снаряда повинен бути малим.

Проведені дослідження стійкості польоту снаряда, встановлено, що при стрільбі на настільних траєкторіях:

- зміна кута нутації має характер періодичних коливань, з плином часу, під дією моменту демпфування, відбувається затухання нутаційних коливань і разом з цим зменшується і середнє значення кута нутації (величини амплітуди коливань);

- максимальні значення кутів нутації ($0.05 \div 0.06$) *рад* снаряд має на зрізі ствола гармати.

З переходом снаряда на криволінійну ділянку виникає нове джерело відхилення осі снаряда від дотичної до траєкторії внаслідок безперервного пониження дотичної, що є умовою правильності польоту снаряда на криволінійній ділянці траєкторії. При стрільбі на навісних траєкторіях:

- кут динамічної рівноваги виникає практично з початком криволінійної ділянки траєкторії, досягає найбільшого значення в районі її вершини та поступово спадає на низхідній ділянці траєкторії. Максимальне відхилення повздовжньої осі снаряда досягає значення 0.04 *рад*;

- горизонтальна складова кута нутації значно більша за величину вертикальної складової.

Таким чином, досліджено, що найбільше значення амплітуди нутаційних коливань мають місце на початковій ділянці траєкторії. Тому ця умова є по суті умовою правильного руху снаряда на початковій ділянці траєкторії. Крім того, для стійкого польоту необхідно забезпечити незначну величину максимального значення кута динамічної рівноваги (для вершини траєкторії). Проведене моделювання просторового руху снаряда на основі запропонованої 6DOF –

моделі підтвердило адекватність та можливість застосування її до:

- розрахунку траєкторії польоту снарядів та її окремих елементів;
- дослідження обертального і прецесійно-нутаційного руху снарядів та оцінку їх впливу на характеристики стрільби артилерії;
- розрахунок стабілізації і стійкості польоту снарядів.

УДК 355.41

Малигон В.Л., старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, підполковник

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ, ЯКІ ОТРИМАНІ ЗА ПРОГРАМОЮ МІЖНАРОДНОЇ ТЕХНІЧНОЇ ДОПОМОГИ

Початок агресії Росії проти України в 2014 році дав потужний поштовх міжнародній технічній допомозі в інтересах сектору безпеки і оборони України, а широкомасштабне вторгнення російської федерації на територію України вивело її на принципово новий рівень консолідації держав-партнерів.

Міжнародна технічна допомога – це фінансові та інші ресурси і послуги, що відповідно до міжнародних договорів України надаються донорами на безоплатній та безповоротній основі з метою підтримки України.

Практична співпраця України з державами-партнерами з питань технічної допомоги включає на сьогоднішній день передбачає:

- постачання озброєння і військової техніки та інших матеріальних засобів для підсилення обороноздатності України;
- навчання українських військовослужбовців;
- створення потужностей і можливостей для обслуговування наданої військової техніки тощо.

До надання МТД Україні залучено багато країн Європи та Америки. Значний вклад в підтримання боєздатності Збройних Сил вносять США, Велика Британія, Польща, Франція, країни Балтії, Німеччина, Канада та інші країни.

Весь спектр зазначених ресурсів і послуг, зокрема надання сучасної та модернізованої техніки й озброєння напряму впливає на розвиток нових способів застосування військ (сил) та перехід українського війська на стандарти НАТО.

Поряд з тим певна кількість зразків озброєння і військової техніки отримає пошкодження різної складності та буде потребувати проведення відповідного ремонту: поточного, середнього або капітального.

Поряд з тим існуюча система відновлення дозволяє проводити відновлення, зокрема ремонт лише тих зразків озброєння і військової техніки, яка перебуває на озброєнні частин та підрозділів відповідно до штату.

Звідси виникає необхідність створення ремонтних частин (підрозділів), можливості яких дозволяли б здійснювати ремонт озброєння і військової техніки, яка надійшла за програмою міжнародної технічної допомоги.

Доречним виникає питання включення до ремонтних органів тактичного, оперативного та стратегічного рівнів спеціалізованих частин (підрозділів), які здійснювали відповідний ремонт.

Перспективами подальших досліджень й детальне вивчення величини втрат озброєння і військової техніки, яка надійшла за програмою міжнародної технічної допомоги та розроблення обґрунтованих рекомендацій щодо складу сил і засобів частин (підрозділів) з відновлення пошкоджених зразків озброєння і військової техніки, які надійшли за програмою міжнародної технічної допомоги.

УДК 623.55.02

Малюк В.Г., к.т.н., доцент, професор кафедри військового зв'язку та прикладних інформаційних технологій командно-штабного факультету Національної академії Національної гвардії України, **Оленченко В.Г.**, к.т.н., заступник начальника кафедри військового зв'язку та прикладних інформаційних технологій командно-штабного факультету Національної академії Національної гвардії України, полковник, **Ткаченко К.М.**, доктор філософії, старший викладач кафедри військового зв'язку та прикладних інформаційних технологій командно-штабного факультету Національної академії Національної гвардії України, майор

ВРАХУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ДОСТУПНОСТІ ДЖЕРЕЛ РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ У ЗАДАЧІ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ЗОНИ ПЕРЕШКОДОСТІЙКОЇ РОБОТИ КАНАЛУ РАДІОЗВ'ЯЗКУ UHF/VHF ДІАПАЗОНУ

При тактичних розрахунках зони перешкодостійкої роботи каналів радіозв'язку UHF/VHF діапазону підрозділів військових формувань та правоохоронних органів відстані між об'єктами радіозв'язку збільшуються до кількох кілометрів. Це робить можливими такі ситуації як втрата працездатності радіоканалу, вихід засобів радіообміну за межі зони впливу системи радіоперешкод, що призводить до необхідності враховувати дальність дії радіозасобів каналу радіозв'язку.

На основі відомих математичних моделей поширення радіосигналу UHF/VHF діапазону отримані математичні співвідношення для визначення належності точок топографічної карти місцевості із нанесеною тактичною обстановкою зоні електромагнітної доступності (ЕМД) джерел радіовипромінювання у складі каналу радіозв'язку.

Запропоновано метод обчислення меж зони ЕМД радіозасобів каналу радіозв'язку на основі модифікованого хвильового алгоритму, який характеризується простотою, високою швидкістю та надійністю розрахунків. Форма зони ЕМД визначається цифровою діаграмою спрямованості антени передавача, яка отримується за допомогою спеціального програмного забезпечення. Розмір зони ЕМД залежить від потужності та частоти передавача, втрат потужності на трасі поширення сигналу та чутливості приймача.

Отримані результати дозволили розширити область застосування розробленого раніше авторами методу обчислення максимальної за розміром меж області перешкодостійкої роботи засобів радіозв'язку підрозділів військових формувань та правоохоронних органів в умовах дії системи навмисних завад. Для використання моделі необхідна наявність цифрової спрямованості антени передавача/приймача сигналу. Під час обчислень враховується масштаб мапи місцевості, дальність роботи радіозасобів, взаємне просторове розташування об'єктів, характеристики діаграм спрямованості антен радіозасобів, їх орієнтація за кутом азимуту та за кутом місця. Збільшення розмірів зони сталого радіоприйому досягається обчисленням в кожній її точці оптимальної орієнтації антени приймача сигналу за критерієм мінімізації загального коефіцієнта подавлення від системи джерел радіоперешкод.

Розроблено комп'ютерну програму підтримки швидкої організації заводо захищеного радіообміну засобів радіозв'язку UHF / VHF діапазону.

Виконані авторами практичні розрахунки доводять ефективність врахування зон ЕМД джерел радіовипромінювання у задачі обчислення меж області стійкого радіоприймання на відстанях до 10 км і більше, що може бути корисним при тактичних розрахунках.

УДК 623.454.24:620.3

Мартинюк І.М., к.б.н., начальник НДЛ (аналізу і прогнозування надзвичайних ситуацій), підполковник, **Погребняк Т.Д.**, молодший науковий співробітник НДЛ (аналізу і прогнозування надзвичайних ситуацій), **Шматов Є.М.**, старший науковий співробітник НДЛ (аналізу і прогнозування надзвичайних ситуацій), **Стаднічук О.М.**, к.х.н., викладач кафедри інженерних спеціальних дисциплін

ВИКОРИСТАННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК, ЯК ЗАСОБУ НАНОТЕХНОЛОГІЙ, ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН

“Гібридна війна” з 2014 року та повномасштабне вторгнення РФ на територію України з 24.02.2022 року призвели до жахливих наслідків, в тому числі і в забрудненні території (більше 270 тис. км²) вибухонебезпечними предметами (ВНП). Світова практика показує, що один день активних бойових дій потребує близько місяця для розмінування цієї території. Існуючі засоби частково задовольняють потреби, тому продовжується вдосконалення існуючих засобів та методів виявлення ВНП та дослідження нових. Україна потребує сил і засобів необхідних для ефективного розмінування.

Поширеними вибуховими речовинами, які використовуються для виготовлення ВНП є нітрогенвмісні вибухові речовини, що містять нітро та аміно групи. Основною характеристикою для виявлення вибухових речовин є тиск насиченої пари, речовини з високим тиском пари відносно легко виявляються хімічними детекторами, тоді як пластичні вибухові речовини – навпаки. Виявлення твердих вибухових речовин через пряму присутність їх парів у повітрі було б ефективним для компактних і портативних пристроїв.

Відомо ряд методів виявлення парів вибухових речовин таких як флуоресценція, газова хроматографія, дрейф-спектрометрія, мас-спектрометрія. Проте більшість з них є чутливими до низьких температур, габаритними та дорогими. Тому пошуки методів ідентифікації вибухових речовин, які були б простими, швидкими та малозатратними тривають.

Одним з активних напрямків вдосконалення засобів для виявлення ВВП та розвитку безпечних методологій для виявлення прихованих наземних мін є використання нанотехнологій. Завдяки своїм унікальним електричним і оптичним властивостям наноматеріали дозволяють виготовляти вибіркові, чутливі та прості датчики для виявлення вибухових речовин. Через високе співвідношення поверхні до об'єму їх чутливість до хімічних агентів зазвичай дуже висока. Розмір пристрою можна зменшити до кількох міліметрів, що дозволяє компактним пристроям працювати з низькою потужністю.

Прикладом таких хімічних резистивних датчиків є датчики з амінофункціональними вуглецевими нанотрубками для виявлення нітроароматичних вибухових речовин. Запропоновані системи малого радіусу дії будуть повністю автономними, портативними та здатними швидко виявляти вибухові речовини з низьким тиском пари на відстані 3 метрів або менше без контакту із забрудненою поверхнею. Прикладом такого виявлення є застосування мініатюрних газоіонізаційних детекторів з використанням нанотрубок титану для виявлення тротилу, що успішно використовується у бездротовій сенсорній мережі як детектор газової хроматографії. Чутливість цих датчиків базується на природі молекулярних взаємодій і методів, що використовуються для виявлення вибухових речовин.

Портативні детектори можуть використовуватися на безпілотних літальних апаратах, здатних досліджувати небезпечне середовище без прямого втручання людини. Вуглецеві нанотрубки є унікальними серед нанорозмірних сенсорних платформ своєю здатністю виявляти адсорбцію лише однієї молекули аналіту. Вуглецеві нанотрубки можуть бути ковалентно функціональні, стаючи дуже чутливими до свого фізичного та хімічного середовища. Хемірезистори на основі вуглецевих нанотрубок продемонстрували багатообіцяючу продуктивність у зондуванні вибухових речовин. На сьогоднішній день більшість результатів у літературі продемонстрували здатність реалізованих сенсорів на основі вуглецевих нанотрубок виявляти низькі концентрації молекул аналіту в розчині, але не безпосередньо в повітрі, як дуже бажано для приготування компактного пристрою.

Таким чином, використання нанотехнологій, а саме хемірезистивних газових сенсорів на основі наноматеріалів – багатошарових вуглецевих нанотрубок із простою структурою для виявлення нітроароматичних вибухових речовин є перспективним. Малі розміри пристрою, низьке енергоспоживання, висока та швидка реакція удосконалить виявлення ВВП, що є актуальним для розмінування деокупованих територій.

Матющенко О.Г., доктор філософії, науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, майор, **Польшина Л.В.**, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Сінчук А.В.**, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, майор

МОДЕЛЬ ГРУПОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ПОШУКУ ТА ВПЛИВУ НА ДИНАМІЧНИЙ ОБ'ЄКТ ПРОТИВНИКА

Вивчення досвіду бойових дій при відбитті збройної агресії російської федерації проти України свідчить, що пошук динамічних об'єктів, наприклад розвідувально-диверсійних груп противника, потребує значних ресурсів часу та пов'язане із ризиком завдання шкоди об'єктам критичної інфраструктури.

Як правило, диверсійно-розвідувальна група противника складається з 2–5 броньованих машин типу “Тигр”, дії яких спрямовані на виведення з ладу об'єктів інфраструктури (транспортних вузлів, військових об'єктів, об'єктів промисловості) із подальшою реорганізацією та встановленням контролю. Такі динамічні об'єкти швидко просуваються в глиб території та розосереджуються, як наслідок, виникає потреба їх негайного пошуку та знешкодження.

Для підвищення ефективності пошуку та знищення динамічного об'єкта доцільно застосовувати безпілотні літальні апарати (БпЛА) із різним корисним навантаженням для забезпечення виконання місії. Особливістю пошуку диверсійно-розвідувальних груп противника є необхідність застосування групи БпЛА для створення розгалуженої мережі їх виявлення. В результаті дослідження визначено, що мінімальна кількість членів групи – чотири БпЛА, що обумовлено корисним навантаженням.

Враховуючи різноманітність безпілотних літальних апаратів, які використовуються військовими формуваннями, виникає потреба у розробці моделі їх спільного застосування для пошуку та впливу на рухомий об'єкт противника.

Складність реалізації методів управління БпЛА в складі групи полягає у вирішенні низки завдань: формування складу групи, планування маршруту польоту, комунікація, розподіл завдань та ролей в групі.

Групу БпЛА слід формувати як множину взаємодіючих інтелектуальних агентів, як наслідок, для створення подібної системи доцільне використання мультиагентних систем.

Для управління інтелектуальними літальними апаратами в складі групи визначені наступні: централізоване та децентралізоване. Централізоване управління використовується в умовах дружнього або нейтрального середовища, що як правило, не забезпечується в умовах воєнного конфлікту. Як

наслідок, виникає необхідність переходу між централізованим та децентралізованим режимами при виконанні місії для збільшення адаптаційних можливостей групи.

Основною перевагою децентралізованого управління групою БпЛА з лідером-розвідником є ефективне подолання протидії виконанню місії за рахунок ситуативного автономного режиму.

Подібну складну систему управління можна вважати штучною гетерогенною системою, що потребує самоорганізації для виконання завдання в умовах протидії противника.

Оскільки задача пошуку та впливу на об'єкт пов'язана із застосуванням технічних засобів, які здатні нанести руйнування та шкоду цивільному об'єктам чи інфраструктурі, структура мультиагентних систем передбачає два рівня підтвердження безпеки: підтвердження оператором через команду управління безпосередньо до виконавця або через агента лідера та постійний контроль зон безпеки самим агентом. В свою чергу, підтвердження на ураження об'єкта оператором через команду управління потребує генерації рекомендацій, щодо доцільності застосування ударного БпЛА.

В результаті проведених досліджень отримана мета-модель мультиагентної системи пошуку та впливу на наземний, рухомий об'єкт групою БпЛА.

Визначено, що для виконання місії група має забезпечити виконання ролей лідера, розвідника, ударного та радіоелектронного впливу. Мета-модель мультиагентної системи пошуку та впливу групою БпЛА містить опис завдань, корті виконує агент відповідно до ролі та відображає внутрішні зв'язки системи. Для забезпечення децентралізованого режиму управління кожний БпЛА використовує власну базу даних та базу знань які відповідають ролі та корисному навантаженню.

Відмінністю даної моделі є урахування варіанту централізованого управління з лідером та децентралізованого управління. Синтез даної моделі дозволяє створити систему правил та описати поведінку БпЛА при виконанні спеціальних місій для створення відповідного методу групового управління.

УДК 621.384.2

Міщенко Р.В., начальник науково-дослідної лабораторії Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Кукобко С.В.**, к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Пінчук А.М.**, начальник науково-дослідної лабораторії Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Бідун А.К.**, викладач кафедри факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, майор

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ЕКІПАЖАМИ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В НІЧНИХ УМОВАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ОКУЛЯРІВ НІЧНОГО БАЧЕННЯ

Досвід останніх військових конфліктів (з урахуванням досвіду проведення Антитерористичної операції (Операції об'єднаних сил) на сході України), свідчить про постійні та швидкі зміни в тактичній обстановці під час ведення активних бойових дій, що призводить до складностей у визначенні місць дислокації (ідентифікації) своїх військ (сил). Як наслідок, зростає загроза ведення “дружнього вогню”, особливо в нічних умовах.

Одним із варіантів підвищення можливостей ідентифікації своїх військ екіпажами ударної авіації (за умови використання ними приладів нічного бачення) є використання для позначення своїх військ інфрачервоних маркерів (міток). Інфрачервоні маркери – це маркери, які випромінюють кодовані оптичні сигнали поза межами видимого спектру. Існують три основні групи матеріалів, як інфрачервоному діапазоні: органічні барвники, латаноїдні випромінювачі та напівпровідникові випромінювачі.

В доповіді показано, що найбільш доцільним з метою ідентифікації своїх військ в нічних умовах є застосування напівпровідникових інфрачервоних випромінювачів та розглянути:

– можливість ідентифікації об'єктів (цілей) та ділянок місцевості в нічних умовах екіпажами літальних апаратів, адаптованих під використання окулярів нічного бачення за умови використання наземними військами напівпровідникових інфрачервоних випромінювачів;

– раціональні варіанти застосування ІЧ-маркерів для ідентифікації об'єктів (цілей) та ділянок місцевості екіпажами літальних апаратів, адаптованих під використання окулярів нічного бачення в нічних умовах;

– вимоги до напівпровідникових інфрачервоних маркерів, призначених для ідентифікації об'єктів (цілей) та ділянок місцевості екіпажами літальних апаратів, які адаптовані під використання окулярів нічного бачення в нічних умовах.

УДК 355.6

Мовчан О.М., к.т.н., с.н.с., начальник відділу Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, полковник

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ СПІВВІДНОШЕНЬ КІЬКОСТІ БОЙОВИХ ЗАСОБІВ ТА ЗАСОБІВ ЇХ РЕМОНТУ У ЧАСТИНІ (ПІДРОЗДІЛІ)

У теорії та практиці логістичного забезпечення військ (сил) завдання обґрунтування раціонального (оптимального) складу ремонтних органів частин (підрозділів) вважається одним з найважливіших.

Склад створюваних ремонтних органів, зокрема, кількість засобів ремонту, залежить від низки факторів, основними з яких є кількісний склад озброєння та

військової техніки (ОВТ) частини (підрозділу), перш за все, бойових засобів (танки, бойові машини піхоти, бронетранспортери, гармати тощо), а також масштаб та структура втрат ОВТ під час бойових дій.

Саме тому завдання визначення раціонального (оптимального) складу ремонтних органів частин (підрозділів) за своєю суттю – це завдання встановлення раціональних (оптимальних) співвідношень між кількістю ОВТ, у першу чергу, бойових засобів, і кількістю засобів їх ремонту в прогнозованих умовах застосування частин (підрозділів).

Помилки під час визначення складу ремонтних органів можуть мати значні негативні наслідки. Зокрема, створення ремонтних органів з можливостями менше потреби у ремонті пошкоджених ОВТ може призвести до передчасної втрати частинами (підрозділами) боєздатності за рівнем забезпеченості ОВТ та невиконання поставлених перед ними завдань, а з можливостями, що перевищують потребу, – до не виправданих витрат ресурсів на створення та утримання ремонтних органів.

У зв'язку з цим постає достатньо складне та актуальне наукове завдання розроблення методів визначення оптимальних співвідношень кількості ОВТ, у першу чергу, бойових засобів, та засобів їх ремонту.

В інтересах вирішення цього завдання можуть бути застосовані деякі положення використовуваних на сьогодні методів прогнозування величини ремонтного фонду ОВТ, оцінювання можливостей ремонтних органів, визначення їх раціонального складу РО з урахуванням ресурсних обмежень на їх створення, а також математичні моделі процесу функціонування ремонтних органів на основі багатоканальних марковських систем масового обслуговування.

В результаті досліджень сформульована задача визначення оптимальних співвідношень кількості бойових засобів і засобів їх ремонту у частині (підрозділі), при цьому співвідношення між кількістю бойових засобів та засобів їх ремонту повинно бути таким, що б максимізувати середньодобову протягом періоду бойових дій (прогнозування) кількість працездатних (технічно готових) бойових засобів. Виходячи з виду вибраної цільової функції, наведена задача належить до стохастичних задач нелінійного програмування, а за своїм змістом – до задач про розподіл ресурсів.

Таким чином, зазначений метод забезпечує вирішення завдання визначення оптимальних співвідношень кількості бойових засобів та засобів їх ремонту у частині (підрозділі), а проведені розрахунки свідчать про можливість практичного використання методу для вирішення завдання визначення оптимальних співвідношень кількості бойових засобів та засобів їх ремонту у частині (підрозділі).

Перспективами подальшого дослідження є удосконалення описаного методу для випадку, коли встановлені обмеження на нижній поріг кількості бойових засобів у складі частини (підрозділу).

УДК 629.016

Молодан А.О., д.т.н., доцент, професор кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, **Дубінін Є.О.**, д.т.н., професор, професор кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, **Полянський О.С.**, д.т.н., професор, професор кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, **Потапов М.М.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, **Побережний А.А.**, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії службово-бойового застосування Національної гвардії України науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, підполковник

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ВІДКЛЮЧЕННЯ ПАЛИВОПОДАЧІ АВТОМОБІЛЬНОГО ДВИГУНА

Проведений аналіз існуючих систем відключення паливоподачі сучасних ДВЗ дозволив встановити, що питання оперативного відключення/підключення одного або декількох циліндрів ДВЗ в автоматичному режимі може бути вирішене на верхньому рівні системи управління. Також встановлено, що недоліками таких систем є відсутність в алгоритмі керування інформації щодо моментів мінімального тиску палива у лінії високого тиску та встановлення піджимних пружин у корпусах електромагнітних клапанів, що не дозволяє контролювати їх стан під час проведення обслуговувань паливної системи, а також використання потужних електромагнітів та пружин.

На рис. 1 представлена загальна схема системи паливоподачі з пропонованими блоком керування та електромагнітними клапанами.

Пропонована система працює наступним чином. Паливо, що нагнітається від паливного насоса високого тиску (ПНВТ) 10, надходить в трубопровід 6, де наростає його тиск. При досягненні необхідного рівня тиску відкривається форсунка 1 і починається впорскування палива в циліндр двигуна. Тиск палива у магістралі дозволяє забезпечувати щільне закриття електромагнітного клапана. За командою електронного блоку керування (ЕБК) 9, що виробляється на підставі інформації від датчиків частоти обертання та положення колінчастого валу двигуна 3 і 4 і датчику положення педалі керування 11, відбувається відкриття електромагнітного клапану в момент зниження тиску палива у магістралі після того, як паливо через форсунку 1 надійшло в циліндр двигуна. Відкриття клапану в момент мінімального тиску в магістралі високого тиску дозволяє застосовувати менш потужний електромагніт. Припинення зливу палива припиняється знеструмленням обмотки електромагніту клапана, що призводить до повернення клапана в закрите положення під дією пружини.

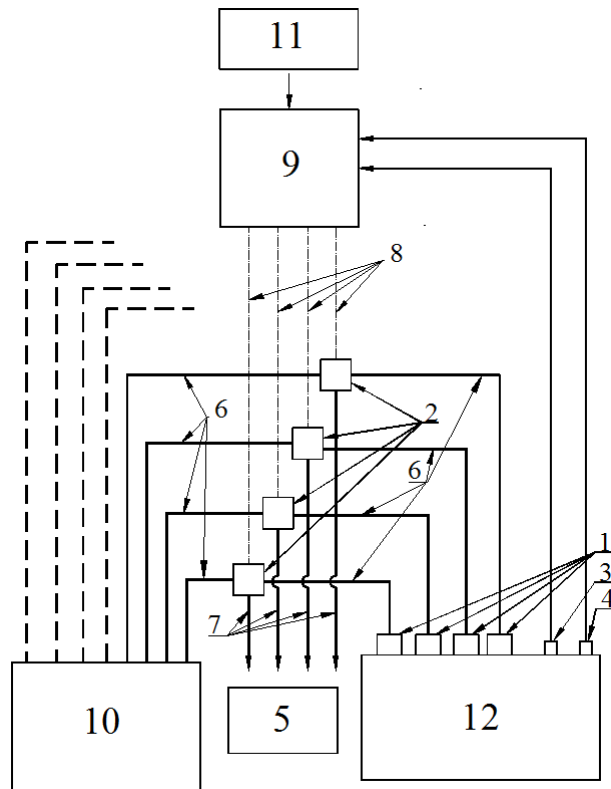


Рисунок 1 – Система відключення паливободачі за допомогою електромагнітних клапанів

1 – форсунки; 2 – електромагнітні клапани, 3,4 – датчики обертання та положення колінчастого валу, 5 – паливний бак, 6 – лінії високого тиску палива, 7 – лінії зливання палива, 8 – з'єднувальні дроти; 9 – блок керування (ЕБК), 10 – паливний насос високого тиску (ПНВТ), 11 – датчик положення педалі керування (ДППК), 12 – двигун

Таким чином, запропонована система відключення паливободачі, на відміну від існуючих систем, має: вдосконалені процеси відключення циліндрів дизельного двигуна, враховуючи моменти зниження тиску у лініях високого тиску палива; вдосконалений підхід до контролю стану піджимних пружин електромагнітних клапанів, що встановлені поза межами їхніх полостей високого тиску; менш потужні електромагніти та пружини.

Отримані результати дозволять підвищити ремонтпридатність системи відключення паливободачі під час проведення обслуговувань паливної системи ДВЗ та їхню ефективність використання. Подальше вдосконалення запропонованої системи можливе на основі використання інформації з урахуванням значень потужності двигуна в режимі реального часу, що дозволить підвищити точність спрацьовування такої системи при роботі в режимі малих навантажень.

УДК 355.318

Морквін Д.А., старший науковий співробітник (начальник сектору) науково-дослідного сектору правового забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України Національної академії Національної гвардії

України, підполковник, **Першина К.В.**, доктор філософії, старший викладач кафедри правового забезпечення гуманітарного факультету Національної академії Національної гвардії України, підполковник

СУЧАСНИЙ СТАН ЗАКОНОДАВЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІДРОЗДІЛАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Законодавство України останніми роками постійно вдосконалюється, для цього використовуються найкращі напрацювання країн Європейського Союзу у тому числі країн НАТО. Законодавче забезпечення Національної гвардії України також завжди знаходиться у фокусі уваги суб'єктів законодавчої ініціативи, науковців, військовослужбовців НГУ, особливо в умовах збройної агресії проти України. Однак, інколи, існують окремі протиріччя у вже прийнятих законах із нормативними актами, що регулюють діяльність Національної гвардії України, які потребують пильної уваги з боку науковців та законодавців щодо необхідності їх узгодження.

У зв'язку з прийняттям Закону України “Про критичну інфраструктуру” 16.11.2021, який набрав чинності 15.12.2021 та був введений в дію 15.06.2022 були внесені відповідні зміни до Закону України “Про Національну гвардію України”, а саме: частину першу статті 2 доповнено пунктом 5-1 такого змісту: охорона об'єктів критичної інфраструктури, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України; участь у ліквідації наслідків кризових ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури, що нею охороняються.

Таким чином, основні функції Національної гвардії України відповідно до пп. 5, 5-1, 18 виглядають наступним чином:

5) охорона ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання державної власності, важливих державних об'єктів, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України;

5-1) охорона об'єктів критичної інфраструктури, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України; участь у ліквідації наслідків кризових ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури, що нею охороняються.

18) оборона важливих державних об'єктів, спеціальних вантажів, переліки яких визначаються Президентом України, Кабінетом Міністрів України, центральних баз матеріально-технічного забезпечення Міністерства внутрішніх справ України;

Слід зазначити, що в ч. 2 ст. 10 Закону України “Про критичну інфраструктуру” відсутнє таке поняття, як “важливі державні об'єкти”, а використовується наступна класифікація:

“установлюються такі категорії критичності об'єктів критичної інфраструктури:

1) I категорія критичності – особливо важливі об'єкти, які мають загальнодержавне значення, значний вплив на інші об'єкти критичної інфраструктури та порушення функціонування яких призведе до виникнення кризової ситуації державного значення;

2) II категорія критичності – життєво важливі об’єкти, порушення функціонування яких призведе до виникнення кризової ситуації регіонального значення;

3) III категорія критичності – важливі об’єкти, порушення функціонування яких призведе до виникнення кризової ситуації місцевого значення;

4) IV категорія критичності – необхідні об’єкти, порушення функціонування яких призведе до виникнення кризової ситуації локального значення”.

Відповідно до цього можна зробити висновок, що “важливі державні об’єкти” відповідно до Закону України “Про критичну інфраструктуру” повинні мати назву “об’єкти критичної інфраструктури I категорії критичності”.

Також зазначимо, що у п. 15 ч. 1 ст. 1 Закону України “Про критичну інфраструктуру” визначено термін “охорона об’єктів критичної інфраструктури – комплекс режимних, інженерних, інженерно-технічних та інших заходів (крім заходів із захисту інформації та кіберзахисту об’єктів критичної інформаційної інфраструктури), які організовуються і проводяться суб’єктами національної системи захисту критичної інфраструктури з метою запобігання та/або недопущення чи припинення протиправних дій (актів несанкціонованого втручання) на об’єктах критичної інфраструктури”. Тобто, можна констатувати, що формулювання “охорона важливих державних об’єктів”, який використовується у Законі України “Про Національну гвардію України”, з прийняттям спеціального закону не повинен використовуватися у законодавстві, а інші нормативно-правові акти потребують приведення їх до спеціального закону та внесення в інші акти відповідних змін.

Окремо зазначимо, що у статті 1 Закону України “Про Збройні Сили України” визначено зокрема таку функцію ЗСУ “виконання завдань з протиповітряного прикриття важливих об’єктів держави (критичної інфраструктури), перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України”. Тож ці поняття за задумом законодавця є тотожними.

Отже поняття “критична інфраструктура” є новелою законодавства і у подальшому саме цей термін, що використовується у спеціальному Законі України “Про критичну інфраструктуру” повинен використовуватися і в інших законах та підзаконних нормативно-правових актах, зокрема, що регулюють діяльність Національної гвардії України.

Таким чином пропонуємо, визначити термін, який буде використовуватися у нормативно-правових актах, що стосуються діяльності Національної гвардії України: “об’єкти критичної інфраструктури” або “важливі об’єкти держави (критична інфраструктура)”. Науково-дослідний центр службово-бойової діяльності НГУ вважає, що більш вдалим є використання терміну “об’єкти критичної інфраструктури”, що передбачений Законом України “Про критичну інфраструктуру”.

Враховуючи викладене пропонується внести зміни до наступних нормативно-правових актів.

1. У Законі України “Про Національну гвардію України” у частині першій

статті 2 “Основні функції Національної гвардії України”:

1.1. п. 5 викласти у наступній редакції “Охорона об’єктів критичної інфраструктури, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України, у тому числі ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання державної власності; участь у ліквідації наслідків кризових ситуацій на об’єктах критичної інфраструктури, що нею охороняються”, а п. 5-1 зазначеної статті виключити.

1.2. п. 18 викласти у наступній редакції “оборона об’єктів критичної інфраструктури, спеціальних вантажів, переліки яких визначаються Президентом України, Кабінетом Міністрів України, центральних баз матеріально-технічного забезпечення Міністерства внутрішніх справ України”.

2. У постанові Кабінету Міністрів України від 12 листопада 2014 року № 628 “Про затвердження переліку ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання державної власності, важливих державних об’єктів, що підлягають охороні Національною гвардією” назву та словосполучення по тексту постанови “Перелік ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання державної власності, важливих державних об’єктів, що підлягають охороні Національною гвардією” замінити на “Перелік об’єктів критичної інфраструктури, у тому числі ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання державної власності, що підлягають охороні Національною гвардією”.

3. Також пропонуємо внести відповідні зміни у відомчі нормативні акти Національної гвардії України, що стосуються діяльності частин і підрозділів з охорони важливих державних об’єктів та спеціальних вантажів Національної гвардії України, а також відповідні організаційно-штатні зміни.

УДК 355.6

Морозов О.О., д.т.н., професор, начальник Київського інституту Національної гвардії України, генерал-майор

НАУКОВІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СЛУЖБОВО-БОЙОВИХ ДІЙ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Відсіч збройної агресії з боку росії, перебіг ведення бойових дій, необхідність оперативно та ефективно вирішувати завдання технічного забезпечення (ТхЗ) бойових дій (спеціальних операцій) (службово-бойових дій (СБД)) військових частин та з’єднань НГУ (далі – військ) обумовлюють необхідність подальшого розвитку та вдосконалювання ТхЗ СБД через розроблення відповідних наукових засад.

Визначення напрямків розвитку та вдосконалення ТхЗ СБД вимагає проведення аналізу й узагальнення основних наукових проблем та задач, що їх вирішують, у контексті основного призначення та умов виконання заходів з ТхЗ – забезпечення високої бойової і мобілізаційної готовності та боєздатності

оперативно-територіальних об'єднань, з'єднань і військових частин та створюваних угруповань НГУ.

До комплексу заходів з ТхЗ СБД, обсяг і зміст яких визначаються характером та розмахом бойових дій (спеціальних операцій), характеристиками та можливостями сучасного озброєння та військової техніки (ОВТ), величиною їх ймовірних бойових втрат та пошкоджень, розміщенням ремонтного фонду у смузі проведення бойових дій (спеціальних операцій) та іншим, повинно входити розроблення організаційно-технічних принципів ТхЗ СБД; забезпечення НГУ сучасними засобами технічного обслуговування та ремонту (ТОР) ОВТ; організація ТхЗ під час підготовки і проведення бойових дій (спеціальних операцій); експлуатація та відновлення ОВТ.

До основних організаційно-технічних принципів ТхЗ СБД необхідно віднести:

1) використання органів ТхЗ, ремонтних органів (РмОр) відповідно до рішення командувача (командира) на бойові дії (спеціальну операцію);

2) відповідність організаційної структури системи ТхЗ (СТхЗ) структурі військ;

3) першочерговість виконання головних завдань ТхЗ;

4) своєчасне та безперервне поповнення запасів ОВТ, ракет, боєприпасів, військово-технічного майна (ВТМ) тощо до встановлених норм, максимальне використання ресурсів місцевої промисловості та ремонтних організацій (підприємств) для відновлення ОВТ, пошук можливостей використання трофейної ОВТ.

Реалізація першого принципу вимагає розроблення основ і фундаментальних положень планування, управління та організації ТхЗ, визначення та диференціація цих заходів для всіх видів СБД, розроблення та вдосконалення методів побудови СТхЗ і зосередження сил та засобів системи на основних напрямках дій військ, визначення шляхів її впливу як на окремі зразки ОВТ, так і на їх парк.

Безпосередньо у ході СБД заходи з ТхЗ мають постійно впливати на зразки ОВТ. Це означає, що сили та засоби СТхЗ повинні бути максимально наближені до військ, заходи ТхЗ ОВТ мають виконуватися безпосередньо як під час підготовки, так і під час ведення СБД, а також у процесі проведення всіх видів ремонту техніки.

Запровадження цих вимог висуває низку проблем, до яких слід віднести такі, як розроблення методів побудови системи стаціонарних та рухомих РмОр, обґрунтування їх складу та операційних можливостей; підготовка висококваліфікованих фахівців з ТОР ОВТ; створення високонадійних і високопродуктивних засобів відновлення ОВТ (технічної розвідки, евакуації та ремонту тощо) та оснащення ними РмОр усіх організаційних рівнів військ; розроблення принципів і методів оперативно-тактичного застосування таких органів та управління ними під час підготовки і проведення спеціальних операцій (бойових дій).

Другий принцип пов'язаний із розв'язанням проблем оптимального ешелонування сил та засобів ТхЗ, вибору оптимальних методів управління та

маневрування цими силами.

Запровадження третього принципу потребує побудови СТхЗ таким чином, щоб у першу чергу були технічно забезпечені у процесі підготовки та відновлення під час ведення СБД ті зразки ОВТ, що найбільше впливають на боєздатність військ, успішність виконання ними службово-бойових завдань.

Реалізація четвертого принципу вимагає вирішення задач управління запасами ОВТ та ВТМ, визначення шляхів взаємодії СТхЗ з організаціями промисловості та ремонтними організаціями (підприємствами) для відновлення ОВТ, пошуку можливостей використання трофейної ОВТ.

В умовах обмеженості часу і застосування сучасних засобів ураження питання забезпечення військ справною технікою набувають особливо важливого значення.

Через втрати та пошкодження ОВТ виникають потреби у визначенні оптимальних співвідношень між парком відновлювальної техніки та необхідними їй запасами; у створенні методів її ешелонування і визначення місць зберігання; у вирішенні питань централізованого постачання військ ОВТ, ракетами, боєприпасами, ВТМ тощо; у розробленні методів розподілу ОВТ між військовими частинами та з'єднаннями НГУ залежно від складності та характеру виконуваних ними службово-бойових завдань; у розробленні структури системи постачання, принципів її застосування у бойових умовах, а також методів управління цією системою.

Із завданнями забезпечення військ озброєнням і військовою технікою, ракетами, боєприпасами, ВТМ тощо безпосередньо пов'язані задачі визначення оптимальної номенклатури відновлювальних та невідновлювальних ОВТ, формування єдиної номенклатури зразків ОВТ, які підлягають відновлюванню в умовах проведення бойових дій (спеціальних операцій).

До основ організації ТхЗ необхідно віднести створення системи РмОр на всіх організаційних рівнях військ; розроблення принципів та методів їх застосування в різних умовах службово-бойової діяльності військ; розроблення принципів та методів управління; організацію забезпечення життєдіяльності РмОр під час підготовки і проведення бойових дій (спеціальних операцій).

Якісна зміна ОВТ, зростання впливу ТхЗ на боєздатність військ потребують подальшого створення, розвитку та вдосконалювання існуючої системи РмОр.

Ремонтні органи повинні задовольняти встановлені вимоги до оперативності та повноти відновлення ОВТ, маневрування, здатності поділу на самостійні підрозділи, достатність операційних можливостей для виконання заданих видів та обсягів завдань з ТОР. Для цього необхідно розробляти методи оптимізації топологічної та функціональної структур системи РмОр. Одночасно треба зазначити і проблему створення і використання оборотного фонду (ОФ) агрегатів, вузлів та механізмів (АВМ), необхідних для відновлення ОВТ, вибір співвідношення між кількістю відновлювальних та замінюваних з ОФ АВМ.

Перед початком СБД, як показує вже сучасний досвід, нема сенсу розраховувати на тривалий мобілізаційний період. Тому за обмежений час треба зосереджувати у встановлених місцях необхідні запаси ВТМ,

ремкомплектів, ЗІПів та ОФ АВМ, формувати потрібну кількість РмОр. Переведення НГУ для виконання службово-бойових завдань в умовах воєнного (надзвичайного) стану висуває і низку завдань, пов'язаних з особливостями ТхЗ військ, насамперед з необхідністю відмобілізування органів ТхЗ. Серед цих завдань найбільш складним є відмобілізування ремонтних органів в умовах обмежених запасів пересувних засобів ремонту та ремонтного устаткування. У зв'язку з цим уже наразі треба розробляти методи визначення штатів та норм табелізації РмОр і раціональних шляхів переведення їх для виконання службово-бойових завдань в умовах воєнного (надзвичайного) стану.

Відмобілізування органів РмОр в обмежені терміни та укомплектування їх згідно зі штатами воєнного часу, безумовно, потребує використання ресурсів народного господарства. Для вирішення цієї задачі необхідно розробляти ефективні шляхи та способи зосередження зусиль промисловості.

Особливість переведення СТхЗ для функціонування в умовах воєнного (надзвичайного) стану полягає в необхідності за обмежений час готувати у спеціальному відношенні особливий склад органів ТхЗ з'єднань та частин, що формуються. Тому треба розробляти шляхи і методи оперативної (бойової) підготовки висококваліфікованих фахівців як безпосередньо для РмОр, так і для органів управління технічним забезпеченням.

Сучасний етап розвитку та застосування військових частин та з'єднань НГУ відзначається зростанням ролі управління. Швидко збільшується обсяг його завдань та ускладнюються умови їх виконання. Тому приведення структури та методів роботи органів управління ТхЗ на всіх організаційних рівнях відповідно до нових умов та зростаючих вимог стає однією з важливих задач їх удосконалення. Пошук шляхів розвитку та вдосконалення повинен мати комплексний характер і здійснюватися у таких основних напрямках як розроблення теорії управління ТхЗ; удосконалення організаційної структури системи управління технічним забезпеченням НГУ на всіх рівнях; створення і впровадження високоефективних технічних засобів управління та на їх основі – автоматизованих систем управління (АСУ) ТхЗ військ; удосконалення форм і методів роботи органів управління; удосконалення документації, яка регламентує питання ТхЗ бойових дій (спеціальних операцій); удосконалення методів підготовки кадрів органів управління технічним забезпеченням.

Варто зауважити, що в умовах ведення СБД майже всі заходи з відновлення ОВТ мають виконуватися силами та засобами РмОр, оснащених рухомими засобами ТОР (РЗТОР). Аналіз принципів побудови, комплектації та продуктивності існуючих РЗТОР свідчить, що ступінь їх відповідності рівню розвитку сучасних ОВТ залишається недостатнім. Таким чином, у цьому напрямку є проблеми.

Застосування за призначенням, зберігання, технічне обслуговування, транспортування ОВТ здійснює особовий склад частин та з'єднань. Тому в період підготовки військ до СБД важливе значення мають заходи з підготовки техніки до застосування. У цей період активно здійснюються заходи з оцінювання технічного стану та утримання ОВТ, визначення своєчасності та повноти її технічного обслуговування; перевірки підготовленості особового

складу до проведення цих робіт і надання йому допомоги у виконанні завдань ТОР ОБТ.

Відновлення ОБТ здійснює особовий склад, що експлуатує цю техніку, та РмОр. З урахуванням обмежених людських та матеріальних ресурсів у воєнний час необхідно вирішувати важливу задачу різкого зростання продуктивності засобів ТОР, підвищення оперативності виконання ремонтних робіт.

Цю задачу треба вирішувати через запровадження як пріоритетні агрегатного і змішаного методів ремонту ОБТ та, як наслідок, скорочення кількості та номенклатури засобів для поточного і окремих видів середнього ремонту; розроблення цих засобів відповідно до сучасних вимог; удосконалення технології та технологічних процесів ремонту ОБТ.

Склад агрегатів, вузлів та механізмів ОБТ визначається вже на стадії розроблення техніки. Тому необхідно розробляти методи уніфікації та мінімізації їх складу для однотипних ОБТ, іншими словами, реалізовувати принцип їх модульності. З цією проблемою пов'язана і задача розроблення високотехнологічних і надійних методів та способів ремонту, які можна використовувати у військових (польових) умовах.

Проблема створення високонадійних і стійких до зовнішніх впливів засобів відновлення ОБТ має розв'язуватися вирішенням таких задач як формування єдиної номенклатури, створення та оснащення РмОр засобами ремонту; дослідження і розроблення методології системного підходу до визначення складу характеристик засобів ТОР; розроблення вимог до ремонтного обладнання, технологічних схем ремонту; розроблення вимог, створення та впровадження у практику ТхЗ рухомих засобів ремонту, що забезпечать необхідний рівень автономності, мобільності та оперативності відновлення ОБТ під час підготовки і проведення бойових дій (спеціальних операцій).

Необхідність удосконалення технологічних процесів ремонту ОБТ вимагає вирішення низки задач, до основних серед яких можна віднести розроблення теоретичних основ їх відновлення в умовах ведення бойових дій; розроблення нових технологічних процесів ремонту, їх уніфікації та стандартизації; удосконалення організації ремонтного виробництва; розроблення основ матеріально-технічного забезпечення ремонту ОБТ.

Проблема розроблення теоретичних основ відновлення ОБТ тісно пов'язана з вирішенням комплексу задач щодо встановлення вимог до їх ремонтпридатності, розроблення методів попередження відмов та несправностей, їх пошуку та усунення.

Необхідність удосконалення організації ремонтного виробництва визначається зростанням вимог до організації основних та допоміжних виробничих процесів, технічного контролю, планування та обліку відновлювальної ОБТ.

Із цим пов'язані і проблеми матеріально-технічного забезпечення ремонтного виробництва, до яких слід віднести розроблення вимог до запасних частин, ремонтних комплектів, необхідних для відновлювання ОБТ у військових (польових) умовах, методів їх формування та поповнення;

стандартизація та уніфікація нормативних документів з ремонту; визначення (обґрунтування) систем матеріально-технічного забезпечення ремонтного виробництва.

Удосконалення процесів експлуатації та відновлювання засобів ТОР у цілому має здійснюватися тим же шляхом, що й ОВТ.

Отже, наведені аналіз та узагальнення наукових проблем і задач ТхЗ СБД НГУ дозволяють виділити низку основних напрямків його розвитку та вдосконалення.

Напрямок 1. Удосконалення топологічної та функціональної структур СТхЗ, ремонтних органів усіх рівнів системи.

Напрямок 2. Удосконалення технічної політики відновлення і поповнення втрат ОВТ.

Напрямок 3. Підвищення мобілізаційної готовності СТхЗ.

Напрямок 4. Удосконалення і подальший розвиток системи постачання ОВТ, ракетами, боєприпасами, ВТМ, паливо-мастильними матеріалами тощо.

Напрямок 5. Удосконалення управління технічним забезпеченням.

Напрямок 6. Удосконалення технічної бази СТхЗ відповідно до сучасних вимог та потреб НГУ.

Напрямок 7. Підвищення ефективності вирішення задач технічного забезпечення розроблених та тих, що модернізуються, зразків ОВТ.

Напрямок 8. Підвищення рівня та якості підготовки (перепідготовки) фахівців як для РмОр, так і органів управління технічним забезпеченням.

Напрямок 9. Удосконалення нормативної бази ТхЗ НГУ.

УДК 355.4:004.891

Надутенко М.В., к.т.н., начальник відділу Українського мовно-інформаційного фонду Національної академії України, **Потапов Г.М.**, к.військ.н., с.н.с., провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Семенченко А.І.**, д.н.держ.упр., професор, головний експерт Національної комісії з регулювання у сфері зв'язку та інформатизації

ВИКОРИСТАННЯ ЛІНГВІСТИЧНО-СЕМАНТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИРОДНОЇ МОВИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Необхідним процесом протидії рф в інформаційному просторі для вироблення комплексу заходів протидії є його моніторинг, який є дієвим інструментом оцінювання, і який проводиться для вирішення широкого кола завдань, основними з яких є дослідження іміджа об'єкту (особи, організації, регіону), дослідження тенденцій змін медіа сфери у напрямку розвитку об'єкта моніторингу, дослідження його активності, планування – відстеження минулих подій і подій, що трапляються в майбутньому, підготовка оглядів тощо. Моніторинг, як процес, слід розглядати, як в широкому так і у вузькому сенсі. В широкому – це систематичний збір, оброблення і класифікація інформації з

відкритих джерел, у вузькому – відслідковування визначеної теми (об'єкту зацікавленості) у масиві публікацій засобів масової інформації (соціальних медіа, блогів тощо). В умовах воєнного стану, при цьому, він є раціональним інструментом формування напрямів інформаційної політики для міністерств, відомств і держави в цілому.

В основу моніторингу інформаційного простору пропонується використовувати когнітивну інформаційну технологію КІТ-“Поліедр”, яка дозволяє обробляти великі масиви неструктурованої просторово-розподіленої інформації. Невід'ємною частиною цього оброблення є лінгвістично-семантичний аналіз природної мови, як процес оброблення природномовних текстів англійською, російською та українською мовами та формування визначених вихідних даних.

Основними складовими процесу моніторингу інформаційного простору є:

- формалізація представлення синтактико-семантичної структури речень у вигляді спеціалізованої XML-структури;
- автоматичне виділення з документів одно- та багатослівних термінів;
- автоматичне виділення контекстів, у яких використовуються відповідні терміни, та представлення їх у вигляді спеціалізованої XML-структури;
- виділення заданих семантичних відношень на основі шаблонів їх описів.

Для реалізації процесу лінгвістично-семантичного аналізу природномовних текстів англійською мовою розробляється мережевий засіб (у вигляді веб-сервісу) KEn (англ. Konspekt English, KEn) з використанням бібліотеки з відкритим вихідним кодом для попередньої обробки природних мов spaCy (<https://spacy.io/>).

Мережевий засіб KEn охоплює всі найважливіші етапи обробки природної мови (англ. Natural Language Processing Pipeline, NLPP), а саме:

- екстракція тексту з документів форматів *pdf*, *docx*, *txt*;
- базова нормалізація текстів – так званий лінгвістичний препроцесінг (виправлення дефектів отриманих в результаті процедури екстрагування тексту з документів *pdf*, *docx*, *txt*);
- перевірка орфографії тексту та автоматичне виправлення помилок;
- базова сегментація тексту на речення;
- розмітка частинами мови (англ. Part-of-Speech tagging, PoS tagging) для кожного речення тексту (поверхневий синтаксичний аналіз);
- лематизація слів (приведення до словарної форми слова) на рівні речення;
- стемінг (англ. Stemming) слів (процес скорочення слова до основи шляхом відкидання допоміжних частин, таких як закінчення чи суфікс) на рівні речення;
- формування спеціалізованих XML-структур тексту.

Мережевий засіб KEn для проведення моніторингу інформаційного простору взаємодіє з певними програмними додатками, основними з яких є:

- spaCy (<https://spacy.io/>) – бібліотека з відкритим вихідним кодом для обробки природних мов;
- Python 2.7.16 (<https://www.python.org/downloads/release/python-2716/>) –

інтерпретатор та стандартні бібліотеки;

– Flask (<http://flask.pocoo.org/>) – мікрофреймворк для веб-додатків;

– Flask-CORS (<https://flask-cors.readthedocs.io/en/latest/>) – розширення Flask для обробки спільного використання ресурсів з різних джерел (англ. Cross-Origin Resource Sharing, CORS);

– pdfminer (<https://pypi.org/project/pdfminer/>) – інструмент для екстракту інформації з документів PDF;

– uWSGI (<https://uwsgi-docs.readthedocs.io/en/latest/>) – веб-сервер і сервер веб-додатків, спочатку реалізований для запуску додатків Python через протокол WSGI (і його бінарний варіант uwsgi);

– TextBlob (<https://textblob.readthedocs.io>) – бібліотека для обробки текстових даних;

– Natural Language Toolkit NLTK (<https://www.nltk.org/>) – пакет бібліотек і програм для символної і статистичної обробки природної мови;

– nginx (<https://nginx.org/en/docs/>) – вільний веб-сервер і проксі-сервер.

Таким чином, формування напрямів інформаційної політики для міністерств, відомств із використанням моніторингу інформаційного простору на основі лінгвістично-семантичного аналізу природної мови дозволяє підвищити обґрунтованість рішень, що приймаються і розширити коло завдань його використання в інформаційному просторі.

УДК 321.002

Науменко М.О., доктор філософії, доцент, професор кафедри менеджменту та військового господарства Національної академії Національної гвардії України

НАПРЯМИ ПОДОЛАННЯ РИЗИКІВ ПРОЦЕСУ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАКУПІВЕЛЬ ТОВАРІВ, РОБІТ ТА ПОСЛУГ ДЛЯ ПОТРЕБ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Враховуючи те, що система державних закупівель товарів, робіт та послуг для потреб Національної гвардії України (НГУ) є сектором із досить високим потенційним рівнем корупційних ризиків, виникає гостра необхідність антикорупційного моніторингу державних закупівель товарів, робіт та послуг для НГУ як ключової складової цілісного механізму реалізації ефективної державної політики у сфері закупівельної діяльності. Вирішення цього завдання має бути здійснене за рахунок розвитку системи інформаційної підтримки, що дозволяє на основі збору, обробки та аналізу даних, отримувати уявлення про реальне становище у секторі держзакупівель та реалізувати механізми забезпечення умов та прозорості закупівель для державних потреб. З урахуванням суттєвості проявів корупційної спрямованості у сфері державних закупівель товарів, робіт та послуг для потреб військових частин НГУ слід розглядати антикорупційний моніторинг як механізм підвищення ефективності управління в даному секторі економіки, що забезпечує аналіз ситуації та ризиків у контрактній системі з метою досягнення достатньої прозорості державних закупівель. Саме тому з метою підвищення економічної безпеки

системи державних закупівель актуального значення набуває наукова та практична проблематика дослідження антикорупційної складової процесу організації закупівель товарів, робіт та послуг для потреб НГУ.

Метою дослідження є розробка методики аналізу напрямів подолання ризиків процесу організації закупівель товарів, робіт та послуг для потреб НГУ.

Для державних закупівель товарів, робіт та послуг з метою задоволення потреб НГУ як об'єкта управління слід виділити такі характеристики:

- об'єктивність (як ключову характеристику, що дозволяє розглядати та оцінювати реальний стан закупівельної діяльності);
- безперервність (як пріоритетну характеристику процесу закупівель, що постійно розвивається, незалежно від змін нормативно-правових актів);
- цілеспрямованість (як фактичну характеристику, орієнтовану досягнення певних цілей задоволення державних потреб);
- мінливість (як динамічну характеристику, пов'язану з необхідністю систематичного уточнення обґрунтованості потреб у конкретній закупівлі);
- неоднорідність (як структурну характеристику, орієнтовану на багатогранний характер та різні за змістом етапи закупівель для державних потреб).

Основними складовими антикорупційного моніторингу процесу організації закупівель товарів, робіт та послуг для потреб військових частин НГУ є:

- ідентифікація об'єктів моніторингу, тобто корупційних проявів відповідно до антикорупційного законодавства системі державних закупівель з боку замовників та потенційних виконавців;
- визначення корупціогенних факторів та корупційних сигналів як джерел корупційних проявів у сфері державних закупівель;
- збір даних як процес формування масиву достовірної інформації про державні закупівлі, включаючи об'єкти антикорупційного моніторингу та умови закупівельної діяльності;
- спостереження як процес стеження за проявом корупціогенних факторів на основі системи інформаційного забезпечення, сформованого на основі збору даних;
- аналіз як процес обробки даних про державні закупівлі;
- оцінка як процес виявлення рівня прозорості державних закупівель та визначення збитків від корупційних дій;
- прогнозування як процес визначення майбутнього впливу корупціогенних факторів та розробки напрямків розвитку антикорупційної політики у сфері регламентації та регулювання державних закупівель.

Обсяг держзакупівель товарів, робіт та послуг для потреб військових частин НГУ передбачає такі показники контролю:

- обсяг закупівель у єдиного постачальника;
- обсяг закупівель у суб'єктів малого підприємництва;
- обсяг закупівель, які здійснюються з використанням електронних майданчиків;
- абсолютний обсяг економії за результатами здійснення закупівель.

У цілому, сфера державних закупівель товарів, робіт та послуг для потреб військових частин НГУ, відрізняючись різноманітністю змісту та динамізмом розвитку, спочатку орієнтована на можливість використання безлічі індикаторів, постійною появою нових аспектів і рис, які викликають великий науковий і практичний інтерес, особливо з точки зору кількісного виміру, що у сукупності дозволяє охопити всі ключові та принципово важливі межі закупівельної діяльності і визначає статистику державних закупівель товарів, робіт та послуг для потреб військових частин НГУ, як перспективний напрямок соціально-економічної діяльності.

Таким чином, проведене дослідження дозволило сформулювати комплексну методичку аналізу напрямів подолання ризиків процесу організації закупівель товарів, робіт та послуг для потреб НГУ.

УДК 621.8

Нечипоренко В.М., к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України, **Сало В.А.**, д.т.н., професор, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України, **Літовченко П.І.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

УЗАГАЛЬНЕНИЙ КРИТЕРІЙ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОЇ ПОСАДКИ З НАТЯГОМ І ЇЇ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ У СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

До перспективних напрямків розвитку в машинобудівній галузі сучасної військової техніки і озброєння висуваються підвищені вимоги до ефективності та якісного технічного оснащення, а також якості окремих з'єднаних деталей вузлів машин і механізмів при складальних операціях. Під час виготовлення, при проведенні експлуатації та ремонті вузлів і агрегатів виробів технічного призначення велику увагу також слід приділяти правильному використанню надійних методів, пов'язаних з проектуванням та технологічними операціями процесів складання деталей вузлів і складальних одиниць машин і механізмів.

Важливим фактором є метод проектування таких деталей і складальних одиниць, для яких застосовується багато видів різноманітних з'єднань, серед них одне з поширених – посадки з гарантованим натягом по гладкій поверхні деталей механічних передач при передачі спільної дії осевого зусилля і обертального моменту при термічному способі складання. Такі спряження, теоретично мало вивчені, тому часто в них спостерігається руйнація деталей. Існуючі методи автоматизації розрахунків не завжди можуть забезпечити якісний вибір проектного рішення, який, як правило, ґрунтується на виробничому досвіді, тому методи автоматизованого проектування розглядуваних з'єднань є актуальною задачею в інженерній практиці.

На основі *проведеного* авторами ряду чисельно-аналітичних досліджень, які отримані в результаті аналізу отриманих значень параметрів автоматизованого розрахунку посадок з натягом за допомогою розроблених

ними програмних засобів запропоновано системний підхід до проектування посадки з натягом. На черговому етапі досліджень при математичному моделюванні *отримано графічне зображення* моделі області існування геометричних параметрів придатних стандартних посадок з натягом, що є частиною *мультипараметричного комплексу* у вигляді *двоірної* плоскої фігури, побудованої в координатній площині dl (d – посадковий діаметр і l – робоча довжина з'єднання). Дослідження розглядалися на конкретному чисельному прикладі. Отримання даної моделі надало можливості *авторам сформулювати критерії*:

1) пошуку раціонального сполучення чисельних значень основних геометричних параметрів, який полягає у визначенні центра групування шуканих величин – d і l , що є перетином відрізків діапазонів зміни значень діаметра і робочої довжини посадкового з'єднання;

2) вибору остаточного проектного рішення (стандартної посадки) з переліку альтернативних залежно від діаметра і робочої довжини з'єднання який полягає у визначенні центру групування ефективних значень геометричних параметрів d і l , в межах множини кожної придатної стандартної посадки з натягом та найменшої відстані (відрізка) між точками цих двох центрів групування у межах означеної плоскої моделі.

Формулювання запропонованих критеріїв надає змогу визначити резерви підвищення якості з'єднань, проводити їх інженерний аналіз, зменшити час розрахункових операцій при проектуванні посадок з натягом для деталей і вузлів військової техніки і озброєння.

УДК 358.231

Нещадін О.В., старший викладач Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, **Ковальов Г.Г.**, доцент Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ РОБОТІВ-САПЕРІВ

Значна частина території України, що звільнена Збройними Силами України у ході російсько-української війни є замінованою або захаращена вибухонебезпечними предметами, що становить загрозу життю як військових, так і цивільних громадян. З початку бойових дій 2014 року було перевірено понад 4 тисяч гектар місцевості та знешкоджено до 200 тис. вибухонебезпечних предметів. За різними оцінками експертів на розмінування територій України наявними силами та засобами інженерного озброєння країни вже знадобиться від 15 до 20 років. Тому для цього слід залучати сучасну техніку і запроваджувати новітні безпечні методи та способи.

Наземні роботизовані комплекси – перспективний напрямок розвитку військової техніки. Однією з актуальних тем сьогодні є роботи-сапери, які вже сьогодні потрібні у Збройних Силах та у інших силових (правоохоронних) структурах, які займаються виконанням завдань розмінування.

Наземні роботизовані комплекси повинні мати великий запас часу роботи,

досконалу електрооптику та обладнання для сканування ґрунту (об'єктів) на глибину декілька метрів (типу 3D-радар), яке зможе виявити вибухову речовину, що захована під землею або у середину товстої коробки (паketу) та дозволяти ідентифікацію вибухонебезпечних предметів (бомб, мін). Також необхідним елементом сучасного роботизованого комплексу повинен бути ергономічний, достатньо чутливий маніпулятор “рука” з приводами для оптимальної працездатності та камерою високої роздільності, яка повинна мати здатність передавати оператору потокове відео на відстань не менше 500 метрів. при цьому управління та передача інформації повинно забезпечуватися по безпроводному каналу.

Шасі роботизованого комплексу повинно бути водонепроникним з потужним двигуном, здатним надійно долати прості перешкоди на середньопересічній місцевості.

На сьогодні в Україні деякими підприємствами та компаніями проводиться робота з розробки роботизованих комплексів, однією з таких компаній є київське КБ “Роботікс”. Створена фахівцями цього КБ багатоцільова дистанційно керована платформа у майбутньому може бути адаптована для розмінування територій. На носовій частині планується розташувати апаратуру для виявлення мін, на кормі – маніпулятор чи засоби ураження. Радіус керування платформою складає 1,5 км та може бути збільшена до 3–4 км.

В той же час не має жодного українського (власного) зразка робота-сапера, який би пройшов повний цикл випробувань та виготовлявся б серійно.

Тому нині в Україні розглядаються проекти щодо розширення практики застосування роботів-саперів фірм закордонних виробників. Від закордонних партнерів в Україну у обмеженій кількості вже надішли такі зразки роботизованих комплексів розвідки та розмінування, як Talon, Andros F6A, Codham, Digital Vanguard ROV. Цей перелік може бути розширений за рахунок роботизованих платформ, які виготовляє турецька компанія Aselsan.

Насамперед це робот “Kaplan”, побудований на гусеничному шасі, який було спеціально сконструйовано для знешкодження вибухових речовин у складних умовах.

Гусеничний “Тигр” (саме так перекладається з турецької мови слово Kaplan) доволі компактний: 115 см в довжину, 65 см в ширину та 90 см у висоту. Вага з акумуляторами становить близько 160 кг. Завдяки невеликим габаритам та спритній платформі робот мобільний та може долати різні перешкоди: круті схили, кам'яні насипи, сходи. Погодні умови також не є для нього перепоною: робот здатен працювати як у снігу, так і у бруду при температурі від –30 градусів узимку та до +69 градусів улітку.

Під час проведення операцій з розмінування робот може долати відстані до 20 км з швидкістю 7 км/год. та має час роботи біля 4 годин. При цьому радіус управління складає 500 м, що є безпечним для оператора, що керує ним. Безпосередньо операції з розвідки та розмінування здійснюються за допомогою спеціального маніпулятора (“руки”) з сімома ступенями свободи, який здатний піднімати вантаж до 12 кг та діставатися важкодоступних місць: вертикально – до 2 м за рахунок телескопічного механізму та горизонтально – до 2,5 м (це

удвічі більше, аніж довжина самого робота). У маніпулятор (“руку”) можливо встановлювати традиційні засоби знешкодження боеприпасів та лазери, а також камеру наведення та захватний пристрій з шириною захвата до 15 см.

Значною перевагою даного роботизованого комплексу є автоматизація процесу. Оператор може заздалегідь визначити послідовність операцій, щоб збільшити концентрацію на самому завданні та зменшити навантаження під час виконання завдань у складних обставинах.

Відповідно одним із найбільш перспективним та безпечним способом розмінування територій України є наземні роботизовані комплекси, які актуально розробляти та випускати для ЗСУ, військових формувань правоохоронної структури, що значно прискорить процес очищення місцевості від вибухонебезпечних предметів.

УДК 355.42.001

Обрядін В.В., к.військ.н., доцент, доцент кафедри оперативного мистецтва оперативного факультету Національної академії Національної гвардії України

СПОСОБИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОРГАНОМ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ *брон* ПРИ ПЛАНУВАННІ БОЮ У ФАЗІ АНАЛІЗУ БОЙОВОГО ЗАВДАННЯ

Аналіз групових вправ, проведених зі слухачами оперативного факультету НАНГУ протягом двох навчальних семестрів поточного навчального року за тематикою робочої програми навчальної дисципліни “Застосування військових частин у бою ” дозволив висвітлити ряд проблемних питань, які стосуються застосування інформаційних технологій у роботі на АРМ посадових осіб органу управління частини та зробити висновки, які безпосередньо можуть бути використанні в якості організаційних заходів у підготовленій на кафедрі оперативного мистецтва раціоналізаторській пропозиції та в подальшій практичній роботі слухачів при використанні програмного пакету *Arc View Gis*.

Не зупиняючись на проблемних питаннях організаційного порядку, які стосуються надання допомоги випускаючій кафедрі щодо підготовки слухачів у роботі на ПЕОМ з використання саме геоінформаційних технологій, які є складовою частиною будь-якого АРМ штабу, розглянемо лише ті складні питання, що викликали труднощі у роботі слухачів.

Відомо, що статутне положення планування бою починається з аналізу отриманого завдання, яке складається з усвідомлення останнього та організації роботи штабу. Протягом цієї фази офіцери штабу готують карти до роботи та наносять обстановку згідно отриманого директивного документу.

Робота слухачів з використанням програмного продукту *Arc View Gis версії 3.3* саме на цьому етапі викликала ряд проблемних питань щодо підбору номенклатурних аркушів карти, або космічних (повітряних) знімків та прив’язкою їх растрових зображень до математичної основи обраного сфероїда. Результатом роботи є створення світового файлу (*world file*) прив’язки, що забезпечує автоматизоване зняття та відображення прямокутних або

географічних координат положення курсору, або векторних файлів з положенням військових підрозділів (об'єктів) на растровому зображенні карти.

Вихід був знайдений проведенням попередньої електронної склейки аркушів карти з використанням програмного пакету *Map View* та класифікатора тактичних умовних позначок *uaNATO* або *uaMilitary*. Послідовність роботи офіцера оператора з пакетом *Map View* детально викладена у Збірнику наукових праць, том 2, №24 (2014), С.50 – 56.

Для нанесення тактичної обстановки на підготовлену електронну карту, на кафедрі, разом із фахівцями наукового центру, з використанням програмного пакету *FontCreator 9.1* у форматі *tff* були підготовлені умовні позначки з модифікаторами, які розташовані на панелі управління ПЕОМ, у папці *шрифти*. Ампліфікатори для позначок безпосередньо завантажуються з атрибутивних таблиць теми (векторного *shp* – файлу) в обраному масштабі (*Scale Labels*) на визначені місця коло позначки (*Text Labels*).

З метою скорочення часу на пошук у папці *шрифти* потрібного графічного примітиву (позначки), слухачам було запропоновано зберегти (*Save*) знак у тій же папці, де розташована тема (векторний файл, який показує на моніторі ПЕОМ знак військового формування (зразка озброєння) з озброєнням одного типу). У разі, якщо до складу організаційно-штатної структури підрозділу або частини (теми) надходить декілька підрозділів (зразків озброєння), які повинні бути позначеними різними знаками, збереження також може бути проведено. Утворюється згрупований файл примітивів (сукупність різних позначень) із розширенням *avl*.

При завантаженні таких згрупованих графічних примітивів (*Load*), їх знаки будуть відображатися саме в тих точках (ксп, зразки ОВТ, військові формування) векторного файлу, в комірках атрибутивної таблиці теми якого будуть знаходитися назви складових файлу (мр, мб, зрк, зак, ксп,...), що збігаються із назвами примітивів.

Цікавим є також той факт, що подальше нанесення на електронну карту місць знаходження додаткових військових формувань або зразків озброєння разом із завантаженим примітивом супроводжується автоматичним відображення умовного знака, якщо у полі атрибутивної таблиці активної теми (векторного файлу) назва нанесено військового формування або зразка озброєння також співпадає з назвою примітива.

З метою скорочення часу в нанесенні на карту поточної інформації (векторних *shp* – файлів) стосовно своїх, взаємодіючих частин, підрозділів (об'єктів) або нових даних про противника, слухачами завчасно були підготовлені електронні таблиці Excel, у полях яких зазначалися склад, стан, положення вищезазначених об'єктів.

Для визначення положення на полях таблиці виділяються два стовпчика з назвою: перший – “X”, другий – “Y”, в які заносяться прямокутні координати (X та Y) об'єктів. Що стосується назви інших полів таблиці Excel, які будуть містити інформацію про склад, стан та інші характерні признаки об'єктів, потрібно лише зазначити, що їх назва та зміст (рамкова архітектура АСУ) будуть впливати на подальшу обробку (аналіз) даних, яку можливо провести з

використанням ГІС – технологій. З цього приводу, заслуговує на увагу спрощений підхід до розроблення та проектування рамкової архітектури. Прикладом цього підходу є опублікований класифікатор із розкриттям основ систематики і таксономії – NATO C3 Classification Taxonomy [Electronic Resource]. Звичайно, він потребує окремого розгляду та обговорення.

У подальшому, з використанням програмного модуля CS_3.0. (із розширенням *avx*) створений файл із таблицею Excel імпортується (Import From Excel) в *Arc View Gis* та за допомогою функції *Add Event Theme* відображається у вікні виду (View) у тих місцях карти, які позначені у стовпчиках X та Y таблиці.

З метою подальшого спрощення роботи та скорочення часу на нанесення вихідної обстановки, робота посадових осіб на АРМ, попередньо поєднаних у мережу (Свідоцтво про раціоналізаторську пропозицію №34 від 23.12.19 р., Свідоцтво про раціоналізаторську пропозицію №15 від 22.06.20 р.) була організована таким чином, що на кожному робочому місці, на панелі управління ПЕОМ, у папці *шрифти* зберігалися лише ті умовні позначки, які є саме необхідними та достатніми для відображення обстановки на своєму АРМ.

Наведений перелік способів та організаційних заходів у роботі слухачів при проведенні групових вправ за тематикою робочої програми навчальної дисципліни “Застосування військових частин у бою” дозволяє стверджувати про можливість та доцільність втілення в навчальний процес кафедри наступної раціоналізаторської пропозиції у світі вищевикладених положень.

УДК 623.4

Одейчук М.П., к.т.н., старший науковий співробітник Національного наукового центру “Харківський фізико-технічний інститут”, **Ільченко М.І.**, начальник сектора вакуумної прокатки Національного наукового центру “Харківський фізико-технічний інститут”, **Одейчук А.М.**, к.т.н., старший науковий співробітник Національного наукового центру “Харківський фізико-технічний інститут”

БРОНЕСТІЙКІ ШАРУВАТІ МЕТАЛЕВІ КОМПОЗИТИ З ПІДВИЩЕНОЮ МАСОВОЮ ЕФЕКТИВНІСТЮ ТА БРОНЕСТІЙКІСТЮ

Посилення вимог до захисту сучасних та перспективних зразків ЛБМ, викликане появою і широким поширенням вискоефективних стрілецьких засобів ураження (збільшення калібру, кулі з термозміцненими, твердосплавними осердями та ін.), викликає необхідність пошуку нових підходів до підвищення стійкості броньових сталей з використанням сучасних металургійних, матеріалознавчих і конструктивних рішень. В теперішній час традиційні металургійні і матеріалознавчі підходи до виробництва гомогенного листового прокату з броньових сталей практично вичерпали свої можливості і вже не в змозі забезпечити високу їх стійкість проти сучасних засобів ураження без збільшення товщини броні і, відповідно, маси конструкції в цілому.

Сталева броня ще довгий час буде залишатися основою конструкцій

бронемашин. У зв'язку з цим завдання зниження маси броні при забезпеченні високої динамічної стійкості, яка традиційно вирішується за рахунок зменшення критичної товщини бронееlementів, не втрачає своєї актуальності.

Відзначимо кілька важливих обставин і аспектів проблеми ефективного і відносно швидкого поліпшення цього стану в Україні.

По-перше, практично всю ЛБТ, БТТ та АТ, яка сьогодні є у розпорядженні Збройних сил України (ЗСУ) та Національній гвардії України (НГУ), було виготовлено ще за радянської доби. Моральна та фізична застарілість цієї техніки є одним із об'єктивних факторів, що зумовлюють нагальну необхідність поглибленої модернізації наявних та проектування перспективних видів ЛБТ, БТТ та АТ. Проте більш важливим фактором, що визначає рівень функціональної придатності та навіть можливості використання вітчизняної ЛБТ, БТТ та АТ в умовах сучасних військових конфліктів, є суттєве удосконалення та поява нових зразків балістичного ураження ЛБТ, БТТ та АТ. Тому провідні зарубіжні розробники ЛБТ, БТТ та АТ приділяють велику увагу питанням підвищення протибалістичної стійкості цієї техніки у відповідності з вимогами Stanag 4569, які багато в чому є жорсткішими за вимоги національних стандартів.

По-друге, можливість досягти підвищення бронестійкості корпусів ЛБТ, БТТ та АТ за рахунок збільшення їх товщини, а відтак і їх маси, обмежується реально досяжною потужністю двигуна та інших складових ходової частини машини. Тому в сучасних розробках широко застосовується рознесене та локальне бронювання – це коли окремі локальні, найбільш уразливі та важливі ділянки корпусу підсилюються додатковими бронееlementами, які тим чи іншим чином закріплюються на корпусі. Зрозуміло, що застосування традиційних бронесталей для виготовлення таких елементів підсилення також обмежується міркуваннями їх припустимої ваги, що зменшує їх можливу площу у порівнянні з бажаною.

По-третє, результати наших попередніх експериментальних досліджень балістичної стійкості сталевих двошарових композитів, що складаються з шару високотвердої, але крихкої сталі, і шару м'якої, високов'язкої сталі, довели можливість отримання нетрадиційних шаруватих сталевих композитів, функціональна придатність (бронестійкість) яких значно вища за ту, яку мають навіть кращі зарубіжні бронесталі.

З цією метою вельми перспективним рішенням, спрямованим на зниження товщини броні, є заміна традиційного гомогенного листового прокату на двошарові або багатошарові (гетерогенні) композити з м'яким тильним і твердим фронтальним шаром.

Протиріччя, притаманні гомогенним бронесталям, позбавлені гетерогенні бронезахисні шаруваті металеві композити (БШМК). Основні два шари, з яких складається такий композит, виконано із різнорідних сталей: зовнішній (фронтальний) шар – із високовуглецевої сталі з твердістю $\approx 62\text{--}65$ HRC, а внутрішній (тильний) шар – із низьковуглецевої сталі з твердістю $\approx 35\text{--}50$ HRC. Ці шари з'єднано один з одним по всій площі їх контакту між собою за методом твердофазного зварювання металів (використання вакуумно-деформаційної

технології). Це дозволило отримати суцільні БШМК з високими показниками живучості та низькими масо-габаритними параметрами (захист від ураження калібр 7,62-мм забезпечує композит з поверхневою густиною 78,5 кг/м², а захист від ураження калібр 12,7-мм забезпечує композит з поверхневою густиною 121,7 кг/м²), що зменшує вагу суцільного бронеелемента в 1,5–2 рази.

Для ще більшого зниження ваги сталевих бронееlementів набуває спосіб застосування перфорування бронесталей, що дозволяє знизити вагу ще на 40 % при збереженні рівня бронестійкості. Так, розроблені в ННЦ ХФТІ перфоровані БШМК з високими показниками живучості та низькими масо-габаритними параметрами (захист від ураження калібром 7,62-мм забезпечує композит з поверхневою густиною 44,0 кг/м², а захист від ураження калібром 12,7-мм забезпечує композит з поверхневою густиною 76,9 кг/м²), що зменшує вагу перфорованого бронееlementa відносно суцільної бронесталі в 2,7–3,2 рази. Показник ефективності маси броні E_m для розроблених суцільних БШМК складає 2,16, а для перфорованих БШМК – 2,66, що корелює з найкращими зразками композиційної кераміки на основі оксиду алюмінію, для яких цей показник складає 2,33. Це наближає такі сталеві бронееlementи за параметром ефективності маси броні до керамічних систем.

Проте для керамічних систем одним з недоліків є неприйнятно низька багатоударна характеристика, що характеризується тим, що кераміка захищає від першої кулі, а друга вже може зробити отвір в цілі. Це вимагає розробки комбінованих багатоелементних керамічних систем, створення яких досить складне, витратне і знаходиться на стадії відпрацювання.

Для перфорованих шаруватих металевих бронееlementів, які позбавлені попереднього недоліку, однією з найбільш затребуваних характеристик, значно перевершуючих за параметрами керамічні системи, є їх здатність витримувати множинні попадання. В ННЦ ХФТІ розроблені перфоровані шаруваті металеві композити, що забезпечують захист за 6-м класом бронестійкості до ДСТУ В 4103 при натурних балістичних випробуваннях (7,62-мм бронебійно-запальна гвинтівкова загострена куля Б-32 зі сталевими загартованим осердям, дистанція 30 м) показали рекордний показник живучості 221 постріл/м² (відповідно сталь і кераміка – 40–70 пострілів/м²).

В процесі проведення натурального тестування функціональної придатності експериментальних зразків ШМК встановлено відповідність балістичної стійкості:

– суцільних зразків розроблених БШМК за класом бронестійкості 5-му класу ДСТУ В 4103 (7,62-мм автомат Калашникова АКМ і 7,62x39 мм патрони зразка 1943 року БЗ (57-БЗ-231, бронебійно-запальна загострена куля зі сталевим загартованим осердям) та за класом бронестійкості 6-му класу ДСТУ В 4103 та Level 3 за Stanag 4569 (7,62-мм снайперська гвинтівка Драгунова СГД і 7,62x54 мм патрони Б-32 (57-БЗ-323, бронебійно-запальна гвинтівкова загострена куля зі сталевим загартованим осердям);

– суцільних та перфорованих зразків розроблених БШМК у складі рознесеної бронезахистної структури за класом бронестійкості Level 3 (7,62-мм снайперська гвинтівка Драгунова СГД і 7,62x54 мм патрони Б-32 (57-БЗ-323,

бронебійно-запальна гвинтівкова загострена куля зі сталевим загартованим осердям) та Level 3+ (12,7-мм кулемет НСВ “Утес” і 12,7x108 мм патрони Б-32 (57-БЗ-542, бронебійно-запальна загострена куля зі сталевим загартованим осердям) за Stanag 4569.

Ці рішення можуть бути успішними як для промислового виробництва, так і для експорту на світовий ринок новітніх вітчизняних броньових матеріалів та виробів із них (готових бронезахисних модулів) з високим рівнем доданої вартості, оскільки маса розроблених БШМК бронееlementів порівняна з масою композитів і кераміки, але БШМК бронееlementи при цьому значно дешевше. Також цю броню можливо легко додати або швидко зняти при необхідності.

УДК 355.06

Окіпняк Д.А., к.пед.н., доцент, начальник кафедри Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, полковник, **Окіпняк А.С.**, к.пед.н., доцент, начальник відділення ПДАТУ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

КЛАСИФІКАЦІЯ ПЕРЕШКОД ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО

Наша держава веде визвольну війну проти Росії адже остання, маючи величезну перевагу в живій силі та озброєнні, вирішила підступно напасти на Україну та нав'язати нашій країні свої погляди плани щодо ведення як зовнішньої так і внутрішньої політики, знищити нашу державність, знехтувавши усіма міжнародними договорами та домовленостями. Сьогодні гостро стоїть питання щодо подальшого існування України як держави, тому увесь цивілізований світ став на захист наших демократичних прав та свободи вільно обирати власне майбутнє. Враховуючи потенційну військову перевагу загарбники заявляли про легку перемогу та капітуляцію нашої держави протягом кількох діб, про те завдячуючи незламності українського духу, грамотному плануванню ведення бойових дій, світовій допомозі та якісно побудованій обороні, сьогодні ми не просто вистояли а й переламали хід війни завдаючи непоправних втрат противнику тим самим змушуючи його відректись від намічених ним раніше планів. Варто зауважити, що війна в Україні показала про важливість не кількісних а саме якісних показників щодо питань пов'язаних з плануванням, організацією та веденням бойових дій. Саме озброєння країн-членів НАТО, їхні підходи та процедури ведення бойових дій, в поєднанні з використанням високоточної зброї та безпілотних керованих комплексів дають змогу успішно проводити контрнаступальні операції. Сьогодні як ніколи ми розуміємо про важливість і необхідність переходу на використання озброєння НАТО, стандарти та процедури планування бойових дій відповідно до їхніх доктринальних документів, де в основі лежить збереження життя та здоров'я військовослужбовців, озброєння та військової техніки. Не виключенням в даному напрямку є і питання пов'язані з безпосереднім забезпеченням ведення бойових дій, зокрема інженерною підтримкою виконання підрозділами бойових завдань. Так відповідно до

керівних документів країн-членів Північноатлантичного альянсу, що стосуються питань бойового інженерного забезпечення перешкоди – це будь-які фізичні характерні особливості місцевості, які перешкоджають просуванню живої сили та техніки противника. Перешкоди за стандартами НАТО умовно розподіляють на наступні групи а саме: існуючі (existing), посилюючі або укріплюючі (reinforcing) та хибні (phony).

Існуючі перешкоди – це перешкоди, які знаходяться безпосередньо на полі бою, як невід’ємна складова місцевості.

Посилюючі перешкоди – це спеціально створені або встановлені військовими підрозділами (силами) перешкоди. Крім того до посилюючих перешкод відносять заміновані ділянки місцевості та об’єкти (дороги, мости, будівлі, тощо).

Окремо слід зауважити про існування у класифікації перешкод так званих хибних перешкод, хоча умовно їх не виносять як окремий тип перешкод. Хибним перешкодам приділена чимала увага через те, що вони хоча й не потребують великих ресурсів для їхнього створення та утримання проте створюють серйозні труднощі для супротивника, адже вони вводять ворога в оману, створюючи всі візуальні або інші ознаки фактичних тактичних або захисних перешкод. Аналіз ведення бойових дій дає можливість зробити висновки, що одним зі стримуючих факторів є саме застосування різних видів перешкод, адже вони в поєднанні з вогневими засобами не дають можливості противнику вільно пересуватись на полі бою, сковують його дії та направляють його у вигідному для наших підрозділів напрямку надаючи нам тактичну перевагу. В свою чергу імплементація підходів та принципів застосування перешкод за стандартами НАТО в наші керівні документи щодо інженерної підтримки ведення бойових дій значно покращить її ефективність.

УДК 355.359 (477)

Олексенко О.О., доктор філософії, начальник науково-дослідного управління (розвитку і застосування Повітряних Сил) наукового центру Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Худов Г.В.**, д.т.н., професор, начальник кафедри тактики радіотехнічних військ Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, полковник

МЕТОД РОЗВ’ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ТРАНСПОРТНОГО ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ МАКСІМІННОГО МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ

Сьогодні організація всіх вантажних перевезень і надання транспортних послуг здійснюється з використанням логістичного підходу. Питання транспортної логістики стало питанням національної безпеки. Сьогодні в країні формується гнучка логістична система, яка швидко реагує на зовнішні загрози та намагається до них адаптуватися. Така система важлива як для сталості економіки, так і для евакуації населення з небезпечних районів і доставки

озброєння та військової техніки до місця призначення.

Проведено детальний аналіз відомих математичних методів, які використовуються при розв'язуванні задач транспортної логістики різного типу. Визначено їх переваги та недоліки. Запропоновано використовувати ройові методи оптимізації для пошуку оптимального маршруту з урахуванням усіх заборонених зон.

Задачу оптимізації транспортної логістики вирішували на основі мурашиного алгоритму на контрольному прикладі. Проаналізовано результати роботи методу, основні недоліки встановлені. Запропоновано використовувати модифікацію мурашиного алгоритму – максимінний мурашиний алгоритм. На контрольному прикладі перевірено ефективність методу вирішення задачі транспортної логістики на основі максимінного мурашиного алгоритму.

Наведено експериментальний розрахунок оптимального маршруту руху від початкової до кінцевої точки з урахуванням заборонених зон. Достовірність отриманих результатів методу розв'язання задачі транспортного логістичного забезпечення на основі максимінного мурашиного алгоритму перевірено шляхом порівняння з результатами розв'язування транспортної задачі методом перебору.

Першим напрямком подальших досліджень є оцінка точності роботи методу на основі максимінного мурашиного алгоритму у порівнянні з існуючим.

Другим напрямком подальших досліджень є аналіз способу вибору параметрів алгоритмів, що настроюються, оскільки поведінка методу розв'язання задачі транспортного логістичного забезпечення на основі максимінного мурашиного алгоритму сильно залежить від вибору параметрів.

УДК 623.618

Оникієнко Л.С., науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, майор, **Мацюк В.О.**, молодший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, лейтенант

ПРИНЦИПИ ЗАХИСТУ ТЕРМІНАЛУ STARLINK НА ПОЗИЦІЇ

Найбільш важливою, але одночасно найбільш вразливою частиною терміналу є супутникова антена з фазованою решіткою, саме вона має бачити чисте небо, а тому саме вона найбільш наражена на небезпеку. Важливо розуміти, що максимальний фізичний захист супутникова антена можна забезпечити лише розмістивши тарілку там, де ризик потраплення куль, осколків, снарядів або сторонніх предметів мінімальний.

Для захисту терміналу на стаціонарній позиції найкращим рішенням буде вирити яму в землі, при цьому слід пам'ятати про необхідність мати для антени вільний від перешкод конус на 140 градусів та про необхідність захисту ями від потраплення до неї також транспорту, людей, звірів та інших істот, бо при вдалому маскуванні це дуже ймовірно, особливо вночі.

Доцільним рішенням може стати імпровізований паркан, котрий не

демаскує яму на відстані сотень метрів, але достатньо помітний вночі на близькій відстані. Для цього можна, наприклад, вбити в землю кілки та натягнуті мотузки. Також можна використати мішки з піском чи ґрунтом, або прийняти інші подібні рішення. Завжди необхідно використовувати дренаж.

Кабель від терміналу до блоку живлення та WiFi-роутеру захищається так само від тих самих загроз. Закопування в землю на достатню для цього глибину – найпростіше та найефективніше рішення.

Захист на тимчасовій позиції, коли обладнання фізичного захисту неможливе, має забезпечуватися ефективним використанням місцевості на етапі планування позиції. Головним елементом захисту буде ефективне маскування, у тому числі маскування від тепловізійного виявлення.

Фізичний захист терміналу на дахах, деревах, щоглах, стовпах, автівках та інших об'єктах може полягати в такому:

- маскування;
- закріплення терміналу так, щоб а ні сильний вітер, а ні вибухова хвиля, а ні удар стороннього предмету не зрушив тарілку з місця фіксації, для цього її слід міцно закріпити будь-яким способом (пришпилити, прикрутити, примотати, прибити);
- забезпечення захисту кабелю від всіх можливих факторів, включаючи зрушення від вітру;
- забезпечення захисту від влучання блискавки;
- захист обладнання від вологи;
- захист від пошкодження тваринами або гризунами.

Блок живлення, WiFi-роутер, мережеве обладнання та більшість мобільних систем живлення не мають захисту від вологи та води, отже їх розміщення вимагає не лише захисту від згаданих вище загроз пошкодження, але й організації місця, куди вода не потрапить ані під час зливи, ані під час віпадиння ранкової роси. Для цього слід використовувати додаткові пластикові та дерев'яні контейнери.

Варто також не забувати, що ізоляційні матеріали кабелів та обладнання можуть бути пошкоджені гризунами, слід передбачити заходи та засоби захисту від подібних випадків.

УДК 623.746.17

Опенько П.В., к.т.н., старший дослідник, докторант інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, полковник, **Гордієнко О.О.**, ад'юнкт наукового відділу організації підготовки та атестації науково-педагогічних кадрів науково-методичного центру організації наукової та науково-технічної діяльності Національного університету України імені Івана Черняхівського, полковник

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЗАХИЩЕНОСТІ ТА БОЙОВОЇ ЖИВУЧОСТІ ВЕРТОЛЬОТІВ З УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ОСНАЩЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИМИ ЗАСОБАМИ ЗАХИСТУ

Аналіз збройної боротьби під час триваючої широкомасштабної збройної агресії російської федерації проти нашої держави переконливо свідчить про суттєві зміни у формах і способах застосування Збройних Сил України (ЗС України), необхідність вирішення військами (силами) завдань, пов'язаних із підвищенням мобільності, автономності дій, вогневої підтримки підрозділів в умовах ведення гібридної війни.

При виконанні таких завдань в операціях ЗС України все більшу роль відіграють вертольоти армійської авіації (АА) Сухопутних військ (СВ) ЗС України, які переходять до основних засобів ведення збройної боротьби. Це потребує суттєвого підвищення (зростання) бойової ефективності за рахунок оновлення та модернізації. Підвищення бойової ефективності вертольотів АА СВ ЗС України відбувається за рахунок збільшення потужності наступних систем: озброєння, розвідки, виявлення, супроводження та знищення визначених цілей та захищеності з встановленням додаткових окремих вузлів (агрегатів), елементів бронезахисту (бронееlementи, скло з різними лінійними та геометричними параметрами).

Однією з основних властивостей бойової ефективності вертольоту є його захищеність. Цю властивість характеризує здатність вертольота виконувати свої функції за призначенням в умовах дії засобів противника: виявлення, прицілювання і ураження. В свою чергу, складовими захищеності вертольоту є характеристики бойової живучості, помітності, можливостей щодо придушення засобів протиповітряної оборони. При цьому, одночасно встановлення додаткових елементів бронезахисту призводить до суттєвого збільшення маси літального апарата та зниження характеристик його маневреності.

В доповіді розглянуто один з перспективних напрямів підвищення рівня захищеності екіпажів АА СВ ЗС України. Для цього запропоновано виконання заходів з додаткового бронювання шляхом використання неоднорідних за структурою матеріалів та сплавів градієнтної структури, кераміко-полімерної броні (мозаїчної конструкції) та інших композитних (гетерофазних) матеріалів.

Застосування таких матеріалів потребує додаткових досліджень та встановлення нових експериментальних залежностей балістичної стійкості до пробиття елементів додаткового бронезахисту різного конструктивного виконання за різних умов випробувань. В результаті проведених заходів підвищення бойової живучості АА СВ ЗС України встановлені обмеження: відсутність сертифікованої матеріальної складової для виготовлення елементів балістичного захисту екіпажів вертольотів за новітніми технологіями; недосконалість існуючого методичного апарату оцінювання ефективності балістичного захисту екіпажів вертольотів АА СВ ЗС України від засобів ураження.

Таким чином, враховуючи специфіку виконання завдань за призначенням екіпажами вертольотів АА СВ ЗС України постає гостра потреба в удосконаленні науково-методичного апарату оцінювання ефективності балістичного захисту (додаткового бронювання) літального апарату з використанням композитних (гетерофазних) матеріалів (елементів) від стрілецької зброї.

Опенько П.В., к.т.н., старший дослідник, докторант інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, полковник, **Гордієнко О.О.**, ад'юнкт наукового відділу організації підготовки та атестації науково-педагогічних кадрів науково-методичного центру організації наукової та науково-технічної діяльності Національного університету України імені Івана Черняхівського, полковник

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БОЙОВОЇ ЖИВУЧОСТІ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Бойова живучість є антиподом уразливості та досягається використанням живучих при бойових пошкодженнях елементів конструкції, систем та агрегатів, дублюванням та резервуванням життєво важливих систем, використанням екрануючих властивостей конструкції, апаратури та палива, забезпеченням вибухово- та пожежобезпеки літального апарату (ЛА), зниженням втрат палива з пробоїн, балістичного захисту екіпажу та найбільш важливих агрегатів і систем ЛА.

Під бойовою живучістю в даному випадку будемо розуміти здатність ЛА виконувати поставлене бойове завдання в умовах вогневої протидії противника. Саме тому питання бойової живучості приділяється постійна увага.

В доповіді проведено оцінювання важливих агрегатів та систем з точки зору живучості. Наведено, що бойова живучість характеризується вразливою площиною при попаданні боєприпасу контактної дії та імовірністю не ураження ЛА в зоні дії боєприпасу с неконтактним підривачем. Бойова живучість стосовно до боєприпасу контактної дії визначається в першу чергу його калібром. Використання противником інших калібрів озброєння (боєприпасів збільшеної потужності) цілком може зробити реалізований на ЛА комплекс захисних міроприємств неспроможним, що і спостерігалось неодноразово на практиці.

В ході дослідження встановлено, що живучість конструкції ЛА забезпечується застосуванням статично невизначених силових схем фюзеляжу, крил та інших складових, спеціальним виконанням елементів силового набору та обшивки, а також застосуванням більш стійких (живучих) при пошкодженнях конструкційних матеріалів.

Наведено, що в сучасних операціях ЛА здійснюють польоти на висоті до 1000 м або нижче, в залежності від типу повітряного судна і тактичних вимог. Це робить їх вразливими для різноманітного наземного озброєння, від однозарядних гвинтівок до спеціалізованих крупнокаліберних зенітних кулеметів (12,7-мм кулеметів ДШК та 14,5-мм зенітних кулеметних установок). При наявності такого озброєння, повітряну підтримку (ударні вертольоти чи винищувачі), викликану з метою нейтралізації загрози, складно отримати оскільки важко досягнути належного рівня балістичного захисту від озброєння таких калібрів, особливо коли воно підкріплюється вражаючою дією ракет

класу “земля-повітря”.

Також, загрозу ЛА становлять зенітні ракетні та зенітні ракетно-гарматні комплекси, до складу прицільних систем яких можуть входити радіолокаційні станції, оптико-електронні системи з тепловізійними та телевізійними системами і лазерним далекоміром, а також переносні зенітні ракетні комплекси, зенітні установки, протитанкові керовані ракети, гранатомети, некеровані реактивні снаряди та противертольотні міни.

За результатами проведеного дослідження були сформовані основні вимоги до ЛА щодо забезпечення бойової живучості, а саме:

– щодо силової установки – необхідність наявності двохдвигунної силової установки, в особливості для бойових вертольотів та літаків штурмової авіації;

– щодо системи управління – здатність нормально функціонувати після влучення в її окремі елементи пуль калібру 7,62-мм та 12,7-мм;

– щодо паливної системи – необхідність проектування стінок паливних ємностей, які б могли витримувати влучення уламків, пуль калібрів 14,5-мм та 12,7-мм, осколково-фугасних запалювальних снарядів калібрів 20–23-мм;

– щодо бронезахисту екіпажу – необхідність бронезахисту екіпажу ЛА шляхом розробки балістичного захисту складної форми.

Таким чином, реалізація зазначених заходів дозволить забезпечити бойову живучість ЛА.

УДК 623.418(043)

Опенько П.В., к.т.н. наук, старший дослідник, докторант інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, полковник, **Майстров О.О.**, к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, **Миронюк М.Ю.**, к.військ.н., начальник науково-дослідного відділу інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, полковник, **Білявський Б.А.**, к.військ.н., начальник адміністративного управління Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, полковник, **Кобзєв В.В.**, к.т.н., с.н.с., старший науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

ШЛЯХИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ НАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Виконання переліку задач, які забезпечують живучість зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) при застосуванні за призначенням, передбачає швидке зайняття позицій відповідними зразками з мінімальним часом проведення їх орієнтування, своєчасний відхід бойових засобів ОВТ з займаних позицій для уникнення ураження противником з можливістю оперативного здійснення маршу в точку з заданими координатами. Отже, забезпечення

живучості зразків ОВТ напряду залежить від якості їх навігаційного забезпечення, яке реалізується за допомогою відповідної навігаційної апаратури. Побудова цієї апаратури в складі різних зразків ОВТ, що перебувають на озброєнні Збройних Сил України, характеризується різним рівнем оснащення, переважно низькими експлуатаційно-технічними характеристиками, оскільки до складу її елементної бази відносяться вироби та пристрої, що виготовлені ще у 70–80 роках ХХ століття. Наведена апаратура, як правило, представляє собою автономну навігаційну систему одометричного типу з різними способами корекції даних. Так існують наступні варіанти оснащення зразка ОВТ навігаційною апаратурою: індивідуальний комплект (для окремого зразку озброєння) навігаційної апаратури одометричного типу з ручною корекцією поточних координат; індивідуальний комплект (для окремого зразку озброєння) навігаційної апаратури одометричного типу з ручною корекцією поточних координат та визначенням поправки до пройденого шляху за допомогою доплерівського вимірювача швидкості; комплект навігаційної апаратури одометричного типу загальновійськового призначення, що додатково надається зразку ОВТ, у складі засобів якого така апаратура взагалі відсутня.

Таким чином, на даний час існує гостра потреба у заміні існуючої навігаційної апаратури зразків ОВТ. Саме тому розробка пропозицій щодо побудови сучасного уніфікованого навігаційного обладнання зразків ОВТ, а, відповідно, й удосконалення навігаційного забезпечення зразків ОВТ, є актуальною.

В доповіді розглянуті актуальні питання розвитку навігаційного забезпечення ОВТ шляхом створення сучасної уніфікованої навігаційної апаратури, якою комплектуватимуться їх засоби.

За результатами проведення досліджень встановлено, що до мінімальної конфігурації навігаційних систем, яка була поширена на початкових етапах їх розвитку і забезпечувала базовою інформацією про місцезнаходження об'єкту, відносились курсова система магнітного або гіроскопічного типу і датчик пройденого шляху. До переваг даної системи відноситься її автономність, тобто відсутність потреби у наявності зовнішніх орієнтирів або сигналів. Основним недоліком такої системи є значне збільшення похибок у визначенні розташування з часом та потрібність у застосуванні корекції. Саме така конфігурація використовується у штатних навігаційних системах. Крім того, у деяких типах штатної навігаційної апаратури для такої корекції використовується інформація від доплерівського датчику швидкості.

На даний час на навігаційну апаратуру покладається відповідний мінімум задач: визначення координат місця розташування об'єкту в різних координатних системах (географічних та (або) горизонтальних координат, висоти), кутів його орієнтації (кутів крену, курсу, тангажу) та параметрів руху. Кількість задач, які ставляться перед навігаційною системою може змінюватися і залежить від типу об'єкта (зразка ОВТ). Для вирішення даних задач в сучасних умовах широко застосовуються супутникові навігаційні системи. Ці системи не є автономними, тобто для їх коректної роботи необхідно постійно

перебувати в зоні прийому сигналів від відповідних супутників. При цьому передбачається, що дана складова підсистема встановлюється окремо та є лише доповненням до штатної інерційної навігаційної системи (при її наявності). Втім, не принижуючи позитивні сторони супутникових систем навігації (передусім точність визначення місця розташування), слід зазначити, що її використання у військовій техніці може наштовхнутися на певні перешкоди, а саме – вразливість її в умовах відсутності сигналів від супутників або обмеженої їх видимості. Якщо такі сигнали перериваються або присутній великий рівень шуму, то відповідний приймач не в змозі забезпечити відповідну якість вирішення завдання.

Таким чином, враховуючи особливу критичність умов ведення бойових дій, запропоновано реалізувати зазначену апаратуру у складі неавтономної та автономної компонентів. Доведено доцільність застосування зазначених компонент у комбінованому режимі, реалізація якої дозволить зберегти працездатний стан системи навігаційного забезпечення за відсутності сигналів супутникової навігаційної системи за рахунок наявності в їх складі інших датчиків, що дозволяють визначати координати розташування та параметри руху об'єкта, шляхом використання методів інерційної навігації.

УДК 623.418.2

Опенько П.В., к.т.н., старший дослідник, докторант інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, полковник, **Салій А.Г.**, к.військ.н., професор, начальник інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, полковник, **Майстров О.О.**, к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, **Тищенко М.Г.**, к.т.н., старший дослідник, начальник наукового центру дистанційного навчання Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, полковник, **Кас'яненко М.В.**, к.військ.н., заступник директора – начальник відділу організації освітньої діяльності Департаменту військової освіти і науки Міністерства оборони України, полковник

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Організація експлуатації озброєння та військової техніки (ОВТ) та виконання комплексу заходів щодо її підтримання в працездатному стані та відновлення в разі отримання бойових пошкоджень в умовах широкомасштабної збройної агресії російської федерації проти нашої держави пов'язані з необхідністю вирішення завдання забезпечення заданих показників надійності на визначених стадіях життєвого циклу відповідних зразків ОВТ.

Основою інформаційного забезпечення стадій життєвого циклу зразків

ОВТ є інтерактивні електронні технічні публікації (ІЕТК), які, як правило, створюються на етапі розробки та науково-технічного супроводження зразка ОВТ з використанням відповідного математичного та програмного забезпечення, зберігається і уточняється на стадіях життєвого циклу зразків ОВТ “виробництво”, “використання”, “підтримка”, “вилучення” та містить технічну інформацію про зразок ОВТ і його складові елементи, із обов’язковим використанням бази даних стосовно наявності і руху матеріальних засобів (ресурсів), призначених для його забезпечення та є основою для розробки електронних документів та інтерактивної експлуатаційної та ремонтної документації.

Отже, умови сьогодення (у тому числі відсутність розроблених ІЕТК) формують вимоги щодо удосконалення системи логістичного забезпечення, в тому числі її складової – підсистеми інформаційного забезпечення стадій життєвого циклу зразків ОВТ “використання” (utilisation stage), “підтримка” (support stage), “вилучення” (retirement stage), в тому числі, з урахуванням запровадження етапу “використання (експлуатація) виробів ОВТ за технічним станом” для зразків ОВТ, характеристики яких відповідають вимогам технічної документації після закінчення встановленого терміну служби (технічного ресурсу чи наробітку) та які допускають поступову деградацію свого технічного стану.

Крім того, організація інформаційного забезпечення процесів управління на стадії життєвого циклу “підтримка” (support stage) на етапі підтримки зразка ОВТ потребує обов’язкового врахування обраної стратегії технічного обслуговування і ремонту. При цьому підтримання виробів ОВТ у встановленому ступені готовності до застосування за призначенням, своєчасного усунення бойових пошкоджень та відновлення їх працездатного стану потребує використання завчасно створених ІЕТК зразків ОВТ, в яких проведено ієрархічне упорядкування інформації та сформовано модулі даних, необхідні для експлуатації та обслуговування як зразка в цілому, так і його складових частин.

На виконання наведених вимог запропоновано порядок розробки та впровадження ІЕТК зразків ОВТ, за якими не здійснюється авторський нагляд, який ґрунтується на використанні міжнародних стандартів та сучасного програмного забезпечення для створення баз даних, перетворення технічних документів в текстовий формат і розробки електронних ілюстрацій та публікацій. При цьому однією з найважливіших особливостей ІЕТК є можливість діагностування та прогнозування технічного стану зразків ОВТ.

Таким чином, для зразків ОВТ, за якими здійснюється авторський нагляд, запропоновано організувати отримання вихідних даних для виконання зазначених заходів від країн-партнерів, а для зразків, за якими не здійснюється авторський нагляд, запропоновано вирішення наступних основних та додаткових завдань: прогнозування оцінок показників довговічності засобів зразків ОВТ на запропонований період продовження термінів експлуатації в штатних режимах експлуатації; виявлення складових частин засобів зразків ОВТ та факторів, які обмежують можливість продовження призначених

термінів служби; корегування прогнозованих оцінок показників довговічності виробів з урахуванням реалізації можливих заходів, які направлені на продовження обмежень щодо продовження призначених термінів служби; оцінювання виду технічного стану та величини залишкового ресурсу засобів зразків ОВТ, які виділені для проведення технічного огляду, з числа тих, що знаходяться на зберіганні; проведення процедури аналізу: результатів технічного огляду засобів зразків ОВТ, які пройшли капітальний (середній) ремонт; довговічності складових частин засобів зразків ОВТ за результатами їх доремонтної дефектації на ремонтних підприємствах; величини ресурсу (терміну служби) засобів зразків ОВТ, відновленого в ході проведення капітального (середнього) ремонту; характеристик довговічності складових частин та конструктивних елементів зразків ОВТ попереднього покоління.

Таким чином, в доповіді визначені актуальні питання, які потребують проведення подальших досліджень в ході удосконалення інформаційного забезпечення стадій життєвого циклу зразків ОВТ в умовах сьогодення.

УДК 623.618

Орел В.М., заступник начальника науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник, **Голенковська Т.І.**, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, підполковник

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ І ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ США ТА ДОСВІД ЇХ ВИРІШЕННЯ

Сьогоднішні інформаційно-телекомунікаційні технології дозволяють набрати текст, переслати електронний лист або оновити публікацію в соціальних мережах на своїх телефонах, і він з'явиться на будь-якому іншому пристрої в мережі. Якимось чином контент перекладається і відображається одночасно, незалежно від операційної системи чи виробника. За думкою генерал-майора Майкла Фантіні – керівника програми інтеграції військових сил ВПС США, а також заступника начальника штабу з питань стратегії, інтеграції та вимог у штабі ВПС США у військах потрібен аналогічний рівень зв'язку та сумісності для військових на війні. “Зараз ми ще не можемо обмінюватися даними безперебійно і одночасно між сухопутною армією, ВПС, ВМС, морським корпусом або космічними силами” – заявив він.

Проблема насправді гірша. Озброєння створюється виробниками, які часто зберігають дані як власну інформацію. Дуже часто платформа, виготовлена одним виробником, не передаватиме та не обмінюватиметься інформацією із системою, зробленою іншим виробником. І те саме часто стосується обміну даними з союзниками та партнерами. У військових операціях військові вимушені використовувати чати масивів та телефонні дзвінки, щоб обійти ці обмеження. Цього було достатньо для операцій проти повстанців або військових, які не були добре оснащені в технічному відношенні.

Але в найближчому майбутньому, якщо зіткнутися з передовими можливостями – такими, які нещодавно розробили Росія та Китай – ця можливість виявиться занадто повільною і буде рецептом невдач і поразок. Для забезпечення надійної військової переваги треба створити розгалужену мережу для з'єднання всієї нашої зброї та військ у режимі реального часу.

Це не якась ідея для далекого майбутнього. Згідно повідомлень американських військових ЗМІ ВПС США завершили наприкінці 2020 року перший тест своєї нової розширеної системи управління боями, ключовою технологією, яку надає служба, щоб з'єднати інформацію, зібрану на різних платформах, у повну картину бойового простору. Під час триденних польових випробувань технічні платформи ВПС, ВМС та Сухопутних військ працювали разом для швидкого обміну даними про симульовану потенційну крилату ракетну атаку на США. Цю інформацію, а також інші дані з платформ, що беруть участь у навчанні, потім перенесли до диспетчерської, де керівники могли дивитись оновлення обстановки в режимі реального часу.

Подібні роботи проводяться і в Україні, плануються випробування інтеграційної платформи “Дельта”.

УДК 623.618

Орел В.М., заступник начальника науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник, **Григоренко В.А.**, провідний науковий співробітник Українського науково-дослідного інституту спеціальної техніки та судових експертиз Служби безпеки України, полковник

АНАЛІЗ ПОХОДЖЕННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Відомо про багато випадків, коли офіційні особи росії відмовляються визнати злочини, посилаючись на недостатність доказів. Серед найбільш “гучних” подібних справ – отруєння колишнього співробітника російського КДБ Олександра Литвиненка високорадіоактивним полонієм-210 у 2006 році або спроба отруєння колишнього російського розвідника Сергія Скрипаля отруйною речовиною під назвою “Новічок” у 2018 році. Практика відмови визнавати власні злочини продовжується під час збройної агресії росії проти України. Це стосується і збиття над територією України у 2014 році авіалайнера Boeing 777-200ER авіакомпанії Malaysia Airlines, коли Міноборони країни-терориста продовжувало спростовувати висновки Ради з безпеки Нідерландів (DSB), що здійснює незалежні розслідування серйозних подій та катастроф, та Об'єднаної слідчої групи.

Ця тенденція зберігається і після прямого вторгнення російських військ в Україну 24 лютого 2022 року, коли весь світ побачив результати руйнувань житлових кварталів, торгових центрів, вокзалів, лікарень, навчальних закладів, пологових будинків. Саме тому проблема досліджень складових компонентів

озброєння та військової техніки збройних сил російської федерації викликана необхідністю наведення доказів застосування саме російської зброї в збройному конфлікті проти України.

Оскільки багато років росія відмовлялася визнавати не тільки свою участь у війні на Сході України, але й факти постачання зброї та військової техніки незаконним збройним формуванням на тимчасово окупованих територіях у Донецькій та Луганській областях, кримінальні провадження проти країни-агресора потребують чітких доказів застосування саме російської техніки, озброєння та боєприпасів на території України.

Крім того, посилення санкційних заходів проти російської федерації потребує визначення походження складових елементів, особливо компонентів радіоелектронного обладнання та надання фактів застосування іноземних комплектуючих в начебто “російських” зразках озброєння та військової техніки.. Саме тому в цей час надзвичайно актуальним є дослідження складу і визначення походження радіоелементної бази зразків озброєння та військової техніки російської федерації, що була знайдена після боїв на Україні.

В доповіді наданий склад методики дослідження радіоелементної бази зразків озброєння та військової техніки російської федерації, яка включає процедури ідентифікації зразків та їх складових, визначення найменування, призначення та характеристик зразка, призначення та характеристик радіоелектронних компонентів, виявлення виробника, назви та адреси офісу підприємства, визначення кооперації підприємств з розробки та виготовлення зразка ОВТ та його електронних компонентів, а також місця розташування виробництва.

УДК 629.7.058

Орлов С.В., к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Герашенко М.О.**, науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Лаппо І.М.**, к.т.н., доцент, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Приходько С.М.**, науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, лейтенант

ЧИСЕЛЬНИЙ МЕТОД ОЦІНКИ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ РАДІОВИПРОМІНЮВАЮЧИХ ЗАСОБІВ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ КЛІМАТИЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Різні види випробувань є невід’ємною складовою технологічного процесу, проектування, виготовлення, впровадження та експлуатації зразків озброєння і військової техніки (ОВТ). Одним із етапів при визначенні рівня відповідності бойових та інших характеристик зразків ОВТ оперативно-тактичним та тактико-технічним вимогам є організація та проведення кліматичних

випробувань, під час яких зразки озброєння піддаються різним видам температурних навантажень. Випробування на вплив кліматичних чинників проводяться з метою перевірки здатності апаратури, зразків ОВТ виконувати свої функції, зберігати параметри і зовнішній вигляд у межах встановлених норм після впливу кліматичних факторів, встановлених в нормативно-технічних документах. Під час планування видів кліматичних випробувань, яким буде піддаватися зразок ОВТ необхідно визначитися з умовами, тривалістю, методами і місцем проведення випробувань.

Для імітування впливу зовнішніх кліматичних чинників пониженої та підвищеної температури, а також зміни температури застосовуються кліматичні камери. Їх використання надає можливість проводити випробування в широкому діапазоні температур, а також змінювати температурні та вологостні умови.

Але при випробуваннях радіовипромінюючих зразків озброєння не має можливості підтримувати випробувальні зразки в ввімкнутому стані – це приведе до виводу зразку з ладу. В цьому випадку зразок ОВТ поміщається в камеру в вимкнутому стані, проводяться необхідні (під час багаточасові) кліматичні випробування, і лише після цього охолоджений або нагрітий зразок вмикається. Це не дозволяє імітувати роботу зразку під час зміни кліматичних умов з певною точністю, особливо важко при цьому передбачити саме як зміниться час роботи зразку при зміні навколишньої температури.

При цьому можливо експериментальним шляхом зв'язувати зміни електричних властивостей елементної бази напівпровідникових елементів та мікросхем під впливом температурних умов – наприклад проводячи тестові заміри зміни показників в точках контролю безпосередньо електричних схем, які знаходяться в кліматичній камері, і температура всередині якої змінюється відповідно умов випробування. В цьому випадку основна проблема буде міститися в визначенні часу, на протязі якого температура корпусу конструкції буде прогріватися або охолоджуватися.

При цьому відносно точне моделювання умов, що імітують експлуатаційні впливи температури на зразки ОВТ можна за допомогою традиційних та нетрадиційних методів моделювання та оптимізації теплових процесів. Так завдяки математичним методам моделювання нестационарного температурного поля можливо створення методик, алгоритмів і програмного забезпечення, яке буде застосовуватися для імітації процесів передавання тепла. При цьому можливо максимально враховувати всі умови, яким підвергається зразок під час експлуатації. Це може бути нерівномірний перерозподіл температур по поверхні зразка ОВТ, який може виникати при тривалому знаходженні зразка ОВТ під сонячним випромінюванням, багатошаровість конструкції, залежність властивостей матеріалів від температури.

Побудувати модель, що враховує всі перераховані вище особливості нестационарного температурного поля зразка ОВТ аналітичними методами неможливо в силу того, що промодельовати можна лише тіло найпростішої форми при аналітично заданій формі граничних умов, сталості констант матеріалу й іншими допущеннями.

Врахувати всі зміни перемінних у математичній моделі дозволяють чисельні методи моделювання, в основі яких лежить заміна нескінченно малих змін перемінних у математичній моделі їх кінцевими аналогами. Найбільш розробленим і зручним для технічної реалізації є метод кінцевих різностей. Цей метод заснований на наближеній апроксимації основного диференціального рівняння і відповідних граничних умов різницевиими рівняннями, у результаті чого моделювання зводиться до рішення системи алгебраїчних рівнянь.

Найбільш простий вигляд має сіткова модель, у якій кожна частинна похідна другого порядку розраховується за значеннями температур у трьох сусідніх вузлах. При цьому безумовно стійка схема відповідає наближенню похідної від температури в часі різницею назад.

Пропонується метод, який дозволяє змоделювати температурне поле зразків ОВТ при заданих параметрах температурного впливу руху з урахуванням зміни зовнішніх умов нагріву для тіл різної конструкції. Запропонований метод дозволяє при будь-якій сукупності кліматичних і температурних умов й властивостей матеріалів із достатньою точністю моделювати нестационарне температурне поле радіовипромінююючих засобів під час планування лабораторних кліматичних випробувань.

УДК 657.01

Остапенко О.П., к.е.н., професор кафедри фінансового забезпечення військ військового факультету фінансів і права Військового інституту КНУ імені Тараса Шевченка, **Добровінська Д.В.**, курсант 4 курсу Військового інституту КНУ імені Тараса Шевченка

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПОДАННЯ БЮДЖЕТНОЇ ТА ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ ВІЙСЬКОВИМИ ЧАСТИНАМИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВДОСКОНАЛЕННЯ

У процесі функціонування військових частин виникає потік різнобічної інформації про їх діяльність, включаючи ті чи інші види обліку. В умовах реформування бухгалтерського обліку необхідно правильно організувати роботу фінансового органу військової частини, а саме облік, який забезпечував би начальників служб необхідною інформацією, яка дозволяє командиру частини мати достовірні дані про власне майновий і фінансовий стан, результати діяльності відповідно до міжнародних стандартів, для прийняття управлінських рішень та покращення виконання покладених завдань.

Вміння аналізувати поточну фінансово-господарську діяльність військових частин, установ, організацій Міністерства оборони України, в тому числі і в плані перспектив їх розвитку, входить до основних вимог, які ставляться перед керівництвом і фінансовим органом військової частини. Найкраще можна досягнути і проаналізувати ефективність фінансово-господарської діяльності військових частин за допомогою фінансової звітності.

У звітності наводиться інформація, яка відображає активи, зобов'язання, власний капітал, доходи, витрати, дефіцит/профіцит, рух грошових коштів

військової частини.

Важливість фінансової звітності виражається в тому, що вона повинна надавати можливість користувачам порівнювати звіти різних установ державного сектору за будь-які періоди.

Слід відмітити, що на практиці вагомою проблемою складання та подання звітності військовими частинами є:

– невідповідність даних, наведених у фінансовій і бюджетній звітності установ державного сектору, даним бухгалтерського обліку через викривлення даних у реєстрах обліку військових частин;

– формальний підхід до складання форм фінансової та бюджетної звітності, де багато даних беруться не з даних аналітичного та синтетичного обліку військової частини (книга “Журнал-Головна”, книга аналітичного обліку фактичних видатків), а з даних, отриманих у працівників Державної казначейської служби України на підставі особистісних зв’язків. При цьому, вищезгадані реєстри у військовій частині можуть або взагалі не вестися, або заповнюватись без належної перевірки їх правильності.

Проаналізувавши порушення і недоліки, виявлені під час складання та подання звітності можна виокремити головні причини, які впливають на виникнення порушень і недоліків щодо складання та подання звітності.

По-перше, неправильно відпрацьовано порядок організації обліку, а саме: у військових частинах оголошено накази “Про облікову політику” та “Про організацію бухгалтерського обліку військової частини на відповідний рік”, де не чітко висвітлюються всі питання, які стосуються організації бухгалтерського обліку та звітності, в тому числі затверджується робочий план рахунків, що є рушійною силою для роботи фінансового органу.

По-друге, не всі військові частини працюють з програмним забезпеченням, що уповільнює процес обліку і звітності, а також потребує більше часу для виконання роботи.

Удосконалення процесу складання та подання фінансової звітності військовими частинами сприятиме підвищенню рівня прозорості управління державними фінансами; чіткості використання та розподілу бюджетних ресурсів; удосконаленню планування бюджетної політики та бюджетних програм на середньострокові та довгострокові періоди.

Вирішенням проблемних питань можуть стати наступні кроки:

1. Створення веб-сайту Департаментом фінансів України для бухгалтерів та начальників фінансових органів, які працюють у Міністерстві оборони України, на якому головні розпорядники бюджетних коштів та забезпечуючий фінансовий орган зможуть розміщувати свої телеграми, вказівки, рекомендації тощо з питань бухгалтерського обліку та звітності. Також необхідним є ведення форуму для обговорення тем, що цікавлять начальників фінансових органів військових частин, розпорядників бюджетних коштів, в якому будуть брати участь користувачі облікової інформації і який буде відповідати всім вимогам режиму секретності, а не так, як це здійснюється зараз за допомогою відкритих груп в месенджерах Viber, Telegram, WhatsApp тощо. Ці заходи збільшать швидкість передачі інформації про основні моменти та особливості

бухгалтерського обліку та звітності, як наслідок, зменшення порушень.

2. Створення постійнодіючих курсів щодо перепідготовки кадрів з питань введення реформованої системи бухгалтерського обліку та звітності з окремим штатом працівників (військовослужбовців), в обов'язки яких буде входити випуск вебінарів та іншого інтерактивного контенту з проблемних питань бухгалтерського обліку та звітності, адаптованого до специфіки діяльності військових частин.

3. Удосконалення співпраці з різними журналами, які розкривають питання бухгалтерського обліку та звітності і досліджують нормативно-правові акти. Наприклад, відомий журнал Бухгалтер.com.ua серед бухгалтерів є дуже популярним, оскільки проводить значну роботу щодо роз'яснень нормативно-правових актів і допомагає у роботі начальника фінансового органу з'ясувати проблемні питання на форумі сайта, там є можливість оформити підписку журналу і щотижнево отримувати корисну інформацію з бухгалтерського обліку та звітності, тим самим удосконалюючи свої знання та навички.

УДК 656.01.65

Панков С.А., старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Нікіфоров Г.С.**, начальник науково-дослідної лабораторії Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Фелді С.Ф.**, науковий співробітник – інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Якименко О.С.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ВІЙСЬКОВИХ АВТОМОБІЛІВ З ВДОСКОНАЛЕНОЮ СИСТЕМОЮ РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ ПОВІТРЯ В ШИНАХ

Сучасний армійський автомобіль – це складна за своєю конструкцією і тактико-технічними характеристиками машина.

Аналіз теорії армійського автомобіля та його основних елементів дає змогу оцінити показники експлуатаційних властивостей у конкретних умовах експлуатації, а також підібрати необхідні технічні параметри щодо його прохідності і маневреності.

Досвід використання військових автомобілів у збройних конфліктах висуває нові вимоги щодо удосконалення їх конструкції, підвищення тактико-технічних характеристик і експлуатаційних властивостей. Серед них важливими є стійкість і керованість, які мають визначальний вплив на ефективність експлуатації і безпеку руху.

Робочі процеси в системі “трансмисія-колеса” суттєво впливають на

найважливіші експлуатаційні властивості колісних тягово-транспортних засобів (ТТЗ). В автомобілів, що мають блокований привід переднього й заднього (задніх) ведучих мостів, відбувається перерозподіл через трансмісію моментів між колесами відповідно до нормальних навантажень, які припадають на них, і до коефіцієнту зчеплення з дорогою. Зазначене явище супроводжується додатковим навантаженням елементів ходової частини, їх зносом і, як наслідок, додатковими втратами потужності двигуна й витратою палива. При проектуванні необхідно не тільки забезпечити раціональні показники роботи системи “трансмісія-колеса” ТТЗ у момент виходу з конвеєра заводу, а й створити умови для збереження цих показників протягом усього періоду експлуатації. Забезпечення функціональної стабільності елементів зазначеної системи на стадіях проектування й експлуатації є важливим етапом підвищення надійності, технічного рівня та поліпшення якості повнопривідних колісних машин. Функціональна нестабільність елементів системи “трансмісія-колеса”, у свою чергу, є причиною параметричних і функціональних відмов, що призводять до значних матеріальних збитків, а також людських жертв. Робота спрямована на дослідження та розробку рекомендацій з підвищення ефективності функціонування елементів шасі повнопривідних автотранспортних засобів з урахуванням блокування їх трансмісії, що на сьогодні є актуальною проблемою.

Враховуючи важливість стійкості і керованості автомобілів, ці питання вивчалися багатьма дослідниками. До теперішнього часу розроблено теорію стійкості руху двовісних автомобілів і розглянуто проблемні питання теорії стійкості багатоосних автомобілів. У проведених дослідженнях розкривається сутність фізичних явищ, які супроводжують втрату стійкості і керованості, що дозволяє конструкторам покращити експлуатаційні властивості автомобіля ще на стадії проектування.

На основі короткого аналізу експлуатаційних факторів і зовнішніх сил, які діють на автомобіль, показати їхній вплив на стійкість, частково представити основні проблемні питання і запропонувати способи покращення поздовжньої і поперечної стійкості.

УДК 629.542

Панков С.А., старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Нікіфоров Г.С.**, начальник науково-дослідної лабораторії Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Якименко О.С.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Рудик А.В.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ПРИ ОБМЕЖЕНІЙ КІЛЬКОСТІ ЗРАЗКІВ

Підвищення надійності військової автомобільної техніки є проблемою актуальною для обороноздатності країни. Важливою задачею досліджень надійності автомобільної техніки є збирання, обробка та аналіз інформації про технічний стан. А вже на основі цих даних, проводять технічне прогнозування із розрахунком показників надійності (ПН).

Часто у якості зразків техніки використовують автомобілі відомих брендів (іноді світових), де вже проведений значний об'єм випробувань. Однак умови їх використання та тактико-технічні характеристики завдань різняться.

Зазвичай методи контролю показників надійності (ПН) потребують проведення досліджень значних обсягів, на базі партії зразків.

Практика доводить обмеженість умов дослідів, що покладає на дослідника вимоги навіть для обмеженої вибірки та встановлених термінів провести обґрунтований аналіз та прогноз на майбутнє ПН, використовуючи досвід попередніх випробувань та характерних фізичних явищ деградації виробів.

В наявній нормативно-технічній документації надійність визначають як властивість об'єкта зберігати у встановлених межах значення усіх параметрів, що характеризують здатність виконувати потрібні функції у заданих режимах та умовах використання, технічного обслуговування, ремонту, зберігання і транспортування. Надійність, згідно вимог ДСТУ та ГОСТів, є комплексною властивістю, яка включає окремі показники безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності та збереження.

Напрямок досліджень надійності бойової автомобільної техніки зафіксований у відповідних методиках, ДСТУ та ГОСТах. Наприклад, ГОСТ 27.003-87 допускає розглядати складні об'єкти як сукупність окремих систем, які оцінюють відповідними показниками. Відповідно пунктів 1,2 додатку 3 ГОСТ 27.003-90 для вибору параметрів надійності зразок слід класифікувати послідовно за признаками, що характеризують умови експлуатації.

Згідно з визначенням ДСТУ під об'єктом розуміють як елемент, так і довільну не надлишкову систему, яка представлена одиничними реалізаціями параметрів, що визначають її найбільш слабкі складові.

Основна причина збору даних з надійності згідно документа ADMP-02 полягає в аналізі неполадок у роботі. Вдосконалення зразку шляхом конструктивних змін призводять до підвищення як надійності, так і якості обслуговування. Неповна, неточна або нерегулярно зібрана інформація визиває більше запитань, ніж відповідей, і є головною причиною того, що багато програм з контролю надійності в роботі є незавершеними.

Комплексний процес збору даних є ключовим фактором, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо питань надійності. Зібрані дані, як вказують документи поділяють на три основні розділи/підрозділи.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ВІЙСЬКОВОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДОДАТКОВИМИ ЗАСОБАМИ ЗАХИСТУ ВІД УРАЖЕННЯ

Сучасні реалії ведення бою диктують нові умови і вимоги до напрямків підвищення ефективності застосування військових підрозділів. Сучасний військовослужбовець розглядається як комплексна бойова одиниця, що включає живу силу, засоби ураження, зв'язку і управління, а також засоби забезпечення його мобільності та виживання при виконанні бойового завдання. По тому як ефективно працює кожна частинка такої системи, визначається її загальна ефективність.

Бойові дії у зоні проведення ООС та повномасштабне вторгнення з боку північно-східного сусіда показали, що для забезпечення досягнення успіху в бою необхідно:

- чітка організація вогневого ураження підрозділів і об'єктів противника;
- здійснення захисту своїх військ і об'єктів від вогневого ураження;
- координація дій військових підрозділів.

На наш погляд, основними шляхами забезпечення високої живучості підрозділів у сучасних умовах є:

- продумане проведення оперативно-тактичних заходів, які забезпечать зниження втрат від засобів вогневого ураження противника (в даному ракурсі можна розглядати);
- організація захисту бойової техніки та озброєння з метою підвищення їх стійкості до ударів сучасної зброї;

Особливу увагу слід приділяти питанням створення екіпірування “солдата майбутнього”, а також розробці конкурентоспроможних вітчизняних систем динамічного захисту та забезпечення ними підрозділів.

Найбільш розповсюдженим захистом для військової техніки є броня та додатковий захист. Використання бойових машин та їх роль у військових конфліктах різко зросла. Тому виникла потреба додаткового захисту легких бойових машин від дії елементів ураження (стрілецької зброї, гранат та снарядів), в умовах ведення ближнього бою.

Аналізуючи певні механізми співудару твердих тіл, стає зрозумілим, що нема одного комплексного підходу до опису цілісної картини взаємодії елементу ураження та перешкоди. На основі аналізу експериментальних досліджень виробляються рекомендації для проведення нових теоретичних розробок з їх подальшою перевіркою.

На пробивну дію кулі (осколку) впливають її конструкція, маса, кінетична енергія, а також міцність матеріалу, з якого виготовлено захист об'єкту.

Підвищеною пробивною здатністю володіють бронебійні кулі з термозміцненим осердям з високовуглецевої сталі. Бронебійні кулі використовуються в довгоствольній зброї та мають велику початкову

швидкість ($V_0 = 830\text{--}840$ м/с). Також не можна недооцінювати осколки гранати чи ракети, які характеризуються значною кінетичною енергією.

Значне силове навантаження на об'єкт захисту може бути причиною порушення тактико-технічних характеристик бойової машини та ураження людини. Ступінь пошкоджень залежить від величини переміщення конструкції, тривалості взаємодії елемента ураження з нею та місцем нанесення удару по перешкоді. Тому доцільним є використовувати багат шарові захисні конструкції.

Внаслідок удару кулі об передній шар конструкції частина кінетичної енергії кулі трансформується в:

- пружно-пластичну енергію деформації переднього (твердого) шару та теплову енергію;
- пружну деформацію тилового (пружного) шару;
- кінетичну енергію конструкції.

У разі використання великої кількості шарів (3–5) кожен наступний шар є демпфером (поглиначем і розсіювачем) енергії. При наявності пружних шарів енергія буде розподілятися на більшу площу та одночасно збільшиться тривалість удару, що приводить до зменшення його величини, тим самим забезпечуючи кращий рівень захисту.

Тому, використовуючи відомі матеріали та витрачаючи відносно невеликі матеріальні ресурси, техніку можна оснастити засобами бронезахисту, які не поступатимуться класичним та відповідатимуть вимогам стандарту НАТО.

УДК 623.442

Пістряк П.В., к.військ.н., доцент, начальник кафедри вогневої підготовки Національної академії Національної гвардії України, полковник,
Мартинів І.В., ад'юнкт докторантури та ад'юнктури Національної академії Національної гвардії України, майор

ПРО НЕОБХІДНІСТЬ СТВОРЕННЯ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО ХАРАКТЕРИСТИК ШУМУ ПОСТРІЛУ ЗІ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ

На даний час зберігається значна роль стрілецької зброї (СЗ) у розв'язанні збройних конфліктів, а для деяких військових формувань, зокрема для сил безпеки, саме стрілецька зброя є основним видом зброї.

Постріл зі стрілецької зброї супроводжується звуком, який сприяє викриттю противником факту застосування зброї та демаскуванню місця розташування стрільця, тому звукове маскування у деяких випадках є необхідним. Для сил оборони до таких випадків в основному відноситься виконання вогневих завдань розвідувальними та диверсійно-розвідувальними групами. Застосування зброї силами безпеки також іноді вимагає прихованості. Наприклад, руйнування безшумним та безполум'яним пострілом освітлювальних пристроїв, шин автомобілів, комунікацій на підготовчому етапі спеціальної операції не повинно бути викрито правопорушниками, проти яких

операція проводиться. Також необхідність приховувати будь-яке застосування зброї існує в операціях по вивільненню заручників.

Для підвищення прихованості застосування стрілецької зброї служать пристрої зниження рівня звуку пострілу (ПЗРЗП) та зразки безшумної (малошумної) зброї, які перебувають на озброєнні силових структур України.

Вказані зразки розроблені для сил оборони і відповідають завданням та особливостям застосування цих сил. З цього витікають тактико-технічні характеристики (ТТХ) цієї зброї та пріоритети при її розробці.

Так, прицільна відстань та дія кулі по цілі є визначальними характеристиками, а їх збільшення є безумовно корисним. Наприклад, головною з причин розробки гвинтівки ВСС та заміни нею комплексу АКМ – ПБС-1 були недостатня ефективна дальність стрільби останнього (порядку 100 м). Проблема була розв'язана використанням бронебійної кулі та збільшенням дульної енергії з 525 Дж до 775 Дж, що суттєво підвищило пробивну дію кулі та ефективну дальність стрільби (до 300...400 м). Шум пострілу такої зброї не повинний ідентифікуватися противником з відстаней застосування зброї. Вказані зразки цій вимозі здебільшого відповідають, про що свідчить досвід їх практичного застосування.

Завдання та характеристики цілей при виконанні вогневих завдань силами безпеки є іншими: відстань до цілі може складати десятки метрів, а сама ціль рідко захищена індивідуальними засобами бронезахисту. Крім того, викриття факту застосування зброї з боку сил безпеки терористами може піддати загрозі життя заручників, що відповідно підвищує важливість прихованого застосування зброї.

Так, наприклад, стосовно відстані до цілі: середня відстань застосування зброї (за оцінками фахівців США) снайпером сил безпеки складатиме 70 м. Очевидно, що при скорочення відстані у декілька разів (з 400 м до 70 м) ймовірність ідентифікації шуму пострілу суб'єктом застосування зброї значно зросте та може вийти за межі прийнятних значень. Тому використання малошумних комплексів, які розроблені для потреб сил оборони при виконання вогневих завдань силами безпеки представляється не доцільним.

Слід зауважити, що на теперішній час на ринку представлені чисельні зразки ПЗРЗП, які виробляються як відомими, так і молодими компаніями. Технічні характеристики таких пристроїв варіюються у широких межах та можливо серед них є такі, які відповідатимуть вимогам, що диктуються особливостями вогневих завдань сил безпеки.

У такому випадку для свідомого вибору ПЗРЗП необхідно мати обґрунтовані вимоги до характеристик шуму пострілу, які забезпечують приховане застосування зброї у певних умовах. Але на сьогодні таких вимог не має. Виробники розробляють ПЗРЗП в ініціативному порядку та пропонують свої вироби, ілюструючи порівняне зниження шуму пострілу з використанням ПЗРЗП та без нього. При цьому іноді навіть не зрозуміло, яка характеристика звукового поля зазначена у технічній документації виробу та за якою методикою вона визначалась. Також не відомо, чи буде демаскований стрілець шумом пострілу з використанням того чи іншого ПЗРЗП у конкретних умовах

виконання вогневого завдання.

Отже, розроблення методики формування вимог до характеристик шуму пострілу є необхідним кроком для найбільш обґрунтованого вибору ПЗРЗП з числа тих, що пропонується ринком які би найвірогідніше забезпечували приховане виконання силами безпеки специфічних вогневих завдань в конкретних умовах обстановки.

Крім того відповідна методика буде придатна для формування вимог до технічних характеристик ПЗРЗП та малошумної зброї на етапах їх розроблення та модернізації.

УДК 621.8.031

Подригало М.А., д.т.н., професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, **Гецович Е.М.**, д.т.н., професор, професор кафедри Сумського національного аграрного університету, **Гармаш В.П.**, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії службово-бойового застосування Національної гвардії України науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, підполковник

НОВИЙ СПОСІБ КОМПЕНСАЦІЇ ЗНОСУ ФРИКЦІЙНОЇ НАКЛАДКИ ГАЛЬМ

Поява технології ХАДО зробила революцію в техніці, оскільки виявила можливість встановлення вузлів тертя безпосередньо в машині, що працює. Однак ще на початку 80-х років прошлого століття авторами було запропоновано новий спосіб компенсації зносу фрикційної накладки дискових гальм. На рис. 1 наведено приклад пристрою для реалізації зазначеного способу.

В отворі статору і гальм встановлено поршень 2, котрий поділяє робочу камеру на порожнини 3 та 4. В порожнині 3 встановлено тормозну колодку 5, котра взаємодіє під час гальмування з гальмівним диском 6. Частина порожнини 3 між поршнем 2 та колодкою 5 заповнено фрикційним матеріалом в пластичному стані, а порожнина 4 є стикованою з тормозним приводом. Поршень 2 забезпечено штоком 7, у якому виконано отвір 8 та встановлено зворотній клапан 9. Під час гальмування тиск рідини тормозного приводу в порожнині 4 діє на поршень 2, котрий передає зусилля через пластичний фрикційний матеріал на колодку 6. Тепло, котре виділяється під час гальмування нагріває колодку 5 та через неї фрикційний матеріал, котрий знаходиться в пластичному стані в порожнині 3. Під дією тиску і тепла зв'язуючи речовина фрикційного матеріалу переходить із пластичного матеріалу в твердий. Так як найбільший нагрів фрикційного матеріалу буде з боку колодки 5, затвердіння зв'язуючого матеріалу буде мати місце, перш за все, з тильної сторони тормозної колодки. Знос фрикційної накладки є пропорційним енергії, розсіяної гальмами.

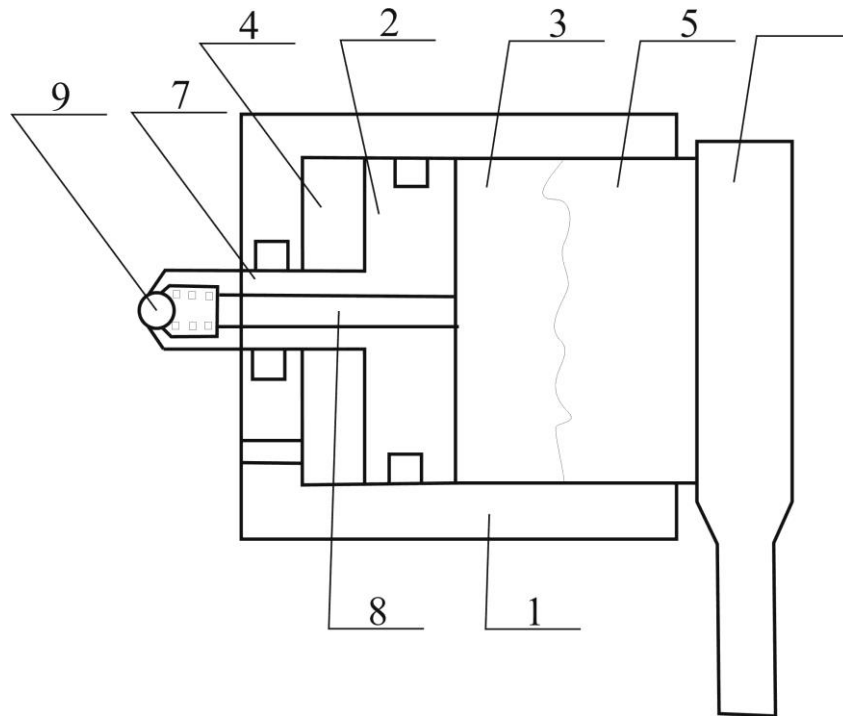


Рисунок 1 – Приклад пристрою для реалізації зазначеного способу компенсації зносу фрикційної накладки гальм.

Кількість тепла, котре виділено під час гальмування також пропорційне розсіюванню накопленої енергії. Таким чином, товщина слою фрикційної накладки, котрий буде нарощено, та зношена поверхня слою фрикційної накладки пропорційно одній і тій же величині. Зазначене дозволяє шляхом підбору властивостей зв'язучого матеріалу забезпечити приблизну рівність товщини зазначених слоїв. Таким чином, знос гальмівної колодки з боку поверхні тертя компенсується її нарощуванням з протилежної сторони. Витрачуючи запас фрикційного матеріалу в порожнині 3, поршень 2 переміщається вправо, а шток 7 втопає в корпусі 1. Запаси фрикційного матеріалу постійно поповнюються шляхом його нагнітання.

УДК 629.3

Подригало М.А., д.т.н., професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, **Закапко О.Г.**, аспірант Харківського національного автомобільно-дорожного університету, **Коробко А.І.**, к.т.н., доцент, доцент Харківського національного автомобільно-дорожного університету, **Шейн В.С.**, к.т.н., доцент, доцент Харківського національного автомобільно-дорожного університету, **Потапов М.М.**, к.т.н., доцент Харківського національного автомобільно-дорожного університету, **Молодан А.О.**, д.т.н., професор, професор Харківського національного автомобільно-дорожного університету

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ РОЗГОНУ ТРАКТОРА

У доповіді наведено методику та результати експериментальних досліджень динаміки розгону трактора. Програма експериментальних досліджень передбачала випробування колісного трактора класичної компоновки СШ Т-16МГ. Метою експериментального дослідження було визначення подовжніх та поперечних прискорень, що виникають під час розгону трактора на різних передачах на прямолінійній ділянці дороги та при вході в поворот.

У процесі випробувань виконувався цикл розгонів трактора на різних передачах на прямолінійній ділянці дороги та при вході в поворот. Ділянка дороги – горизонтальна з асфальтовим покриттям.

При експериментальній оцінці розгінних характеристик трактора в загальному випадку руху виникає проблема визначення контрольної точки, кінематичні параметри якої характеризуватимуть швидкість і прискорення (уповільнення) вказаної машини. Ці параметри необхідно визначати у напрямі подовжньої вісі трактора. Контрольною точкою повинен бути полюс повороту, який є центром пружності машини в площині, паралельній площині дороги. Полюс повороту лежить на подовжній вісі трактора і серед всіх точок, що належать цій вісі, має якнайменші значення лінійної швидкості і прискорення (уповільнення). Оскільки координата полюсу повороту змінюється з часом, то для зменшення похибки визначення кінематичних параметрів, кутових прискорень і швидкості трактора запропоновано використовувати дві контрольні точки, в яких необхідно встановлювати два датчики прискорень, що були встановлені за перехресною схемою.

У процесі розгону за допомогою мобільного реєстраційно-вимірювального комплексу реєструвалися наступні параметри:

- прискорення по осі OX (для переведення в подовжні прискорення a_x);
- прискорення по осі OY (для переведення у вертикальні прискорення a_y);

Після проведення експерименту були визначені значення подовжніх і поперечних прискорень, що виникають під час розгону трактора, та кутові прискорення і швидкості.

Для значень кутових прискорення та швидкості були розраховані закони розподілу цих параметрів. Під час вимірювання параметрів руху під час розгону по прямій було встановлено, що максимальне значення кутового прискорення зафіксовано під час розгону на 4-й передачі – $2,613 \text{ м/с}^2$; а максимальне значення кутової швидкості зафіксовано під час розгону на 2-й передачі – $3,105 \text{ м/с}$. Під час вимірювання параметрів руху під час розгону в повороті було встановлено, що максимальне значення кутового прискорення зафіксовано під час розгону на 2-й передачі – $2,382 \text{ м/с}^2$; а максимальне значення кутової швидкості зафіксовано під час розгону на 1-й передачі – $3,888 \text{ м/с}$.

Максимальний розкид кутових прискорень було отримано під час розгону в повороті на 3-й передачі, кутових швидкостей – під час розгону в повороті на 1-й передачі.

Подригало М.А., д.т.н., професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, **Кайдалов Р.О.**, д.т.н., професор, заступник начальника Національної академії Національної гвардії України з наукової роботи, полковник, **Нікорчук А.І.**, к.т.н., доцент, начальник кафедри автобронетанкової техніки Національної академії Національної гвардії України, полковник, **Коряк О.О.**, к.т.н., доцент, докторант кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, **Абрамов Д.В.**, д.т.н., професор, професор кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, **Клец Д.М.**, д.т.н., професор, провідний науковий співробітник кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, **Дубінін Є.О.**, д.т.н., професор, професор кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ПОРІВНЯЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛІВ КрАЗ-5233ВЕ З ДВИГУНАМИ WP10.380E32 ТА ЯМЗ-238ДЕ2

Динамічні властивості є одними з найбільш важливих експлуатаційних властивостей колісних машин, що визначають їх енергоефективність та безпеку використання. Вагомий вплив на параметри розгону колісних машин визначає ефективна потужність двигуна. При дослідженні динамічних властивостей було використано методи парціальних прискорень та електричних вимірювань неелектричних величин.

У експерименті приймали участь співробітники ХНАДУ та НАНГУ. Були застосовані матеріально-технічні засоби, що наведені у табл. 1. Повна маса колісних машин, що брали участь в експерименті, визначалась за даними, які вказано в експлуатаційно-технічній документації та з урахуванням маси водія, наявності експлуатаційних та паливно-мастильних матеріалів.

Таблиця 1 – Матеріально-технічні засоби та матеріали

№ з/п	Найменування	Кількість	Відповідальні за забезпечення
1.	КрАЗ-5233ВЕ (двигун WP10.380E32, 280 кВт)	1 од.	НАНГУ
2.	КрАЗ-5233ВЕ (двигун ЯМЗ-238ДЕ2, 243кВт)	2 од.	НАНГУ
3.	Система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях ВРКВММ 4-001	1 к-т	ХНАДУ
4.	Манометр М-112 02	1 од.	ХНАДУ
5.	Рулетка металева, 50 м	1 од.	ХНАДУ

Під час експерименту визначалися час, прискорення, швидкість руху, тиск

повітря в шинах.

Колісні машини, призначені для експерименту, були справні, укомплектовані та заправленими ПММ відповідно до нормативно-технічної документації. Двигун, агрегати і шини були обкатаними відповідно до інструкції з експлуатації та мали пробіг (включаючи обкатку) не менше 20 тис. км.

Шини не мали ушкоджень та зносу протектору більше ніж визначено у нормативно-технічних документах. Тиск в шинах вимірювався і регулювався на “холодних” шинах та відповідав встановленим значенням у межах, припустимих за нормативними документами. Вікна при проведенні випробувань були зачиненими.

Підготовка та обладнання засобів рухомості ВРКВММ 4-001 здійснювалися на визначеному місці для підготовки засобів рухомості до випробувань. Засоби вимірів встановлювалися на колісні машини і використовувалися з дотриманням вимог інструкції з їх експлуатації.

Для реєстрації даних під час проведення експерименту була використана розроблена на кафедрі технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях ВРКВММ 4-001, яка призначена для виміру прискорень, уповільнень та швидкості автомобіля під час руху в різних умовах експлуатації. Система ВРКВММ 4-001 складається з двох датчиків прискорень Freescale Semiconductor моделі MMA7260QT, а також ПЕОМ для зняття і архівації даних.

Для оцінювання динамічних властивостей колісних машин з різними типами двигунів проведено порівняльний аналіз відповідних параметрів. Величини прискорень, отримані з датчиків, відфільтровані з використанням фільтра Баттерворта. З метою подальшого отримання величин потужності двигуна, що йде на розгін автомобіля, необхідно виключити з розгляду прискорення під час перемикання коробки передач. Для цього виконано апроксимацію залежності поздовжніх прискорень від швидкості досліджуваних автомобілів.

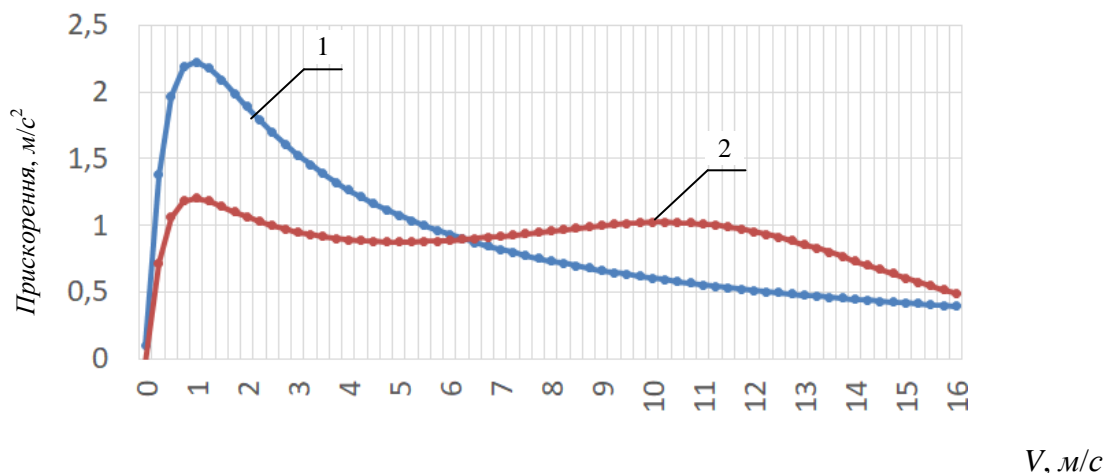


Рисунок 1 – Апроксимуюча залежність поздовжніх прискорень автомобілів КрАЗ-5233ВЕ: 1 – з двигуном ЯМЗ-238ДЕ2; 2 – з двигуном WP10

Залежність потужності двигуна, що йде на розгін автомобіля $N_{розг}$, від ефективної потужності двигуна N_e представляє собою коефіцієнт корисної дії двигуна внутрішнього згоряння (рис. 2).

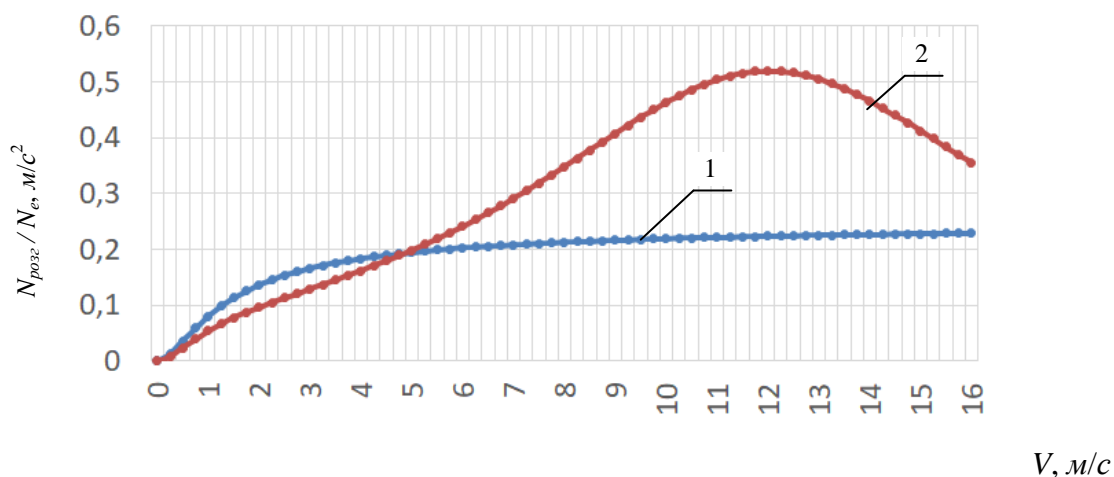


Рисунок 2 – Залежність $N_{розг} / N_e$ автомобілів КрАЗ-5233ВЕ: 1 – з двигуном ЯМЗ-238ДЕ2; 2 – з двигуном WP10

Згідно розроблених програми та методик експерименту проведено експериментальне визначення динамічних властивостей колісних машин КрАЗ-5233ВЕ, що обладнані двигуном Weichai Power WP10 потужністю 280 кВт та ЯМЗ-238ДЕ2 потужністю 243 кВт. Визначено залежності поздовжніх прискорень досліджуваних колісних машин від швидкості їх руху під час максимально інтенсивного розгону.

Аналіз експериментально отриманих залежностей дозволив визначити максимальне співвідношення $N_{розг} / N_e$ для автомобіля КрАЗ-5233ВЕ з двигуном ЯМЗ-238ДЕ2, що складає 22,9 % (при швидкості руху 16 м/с), та з двигуном WP10 складає 51,9 % (при швидкості руху 12 м/с).

Порівняльна оцінка динамічних властивостей (середнє значення поздовжніх прискорень) та ККД досліджуваних сучасних автомобілів вітчизняного виробництва свідчить про досягнення ними кращої динаміки та ефективності при використанні двигуна Weichai Power WP10.

УДК 621.396.96 (043.3)

Подригало М.А., д.т.н., професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру службово-бойової діяльності Національної гвардії України Національної академії Національної гвардії України, **Павлов С.П.**, к.т.н., доцент, начальник оперативного факультету Національної академії Національної гвардії України, полковник, **Яровий Г.Г.**, ад'юнкт докторантури та ад'юнктури Національної академії Національної гвардії України

СПОСІБ КЕРУВАННЯ РУХОМ ДВОВІСНОГО ПОВОРОТНОГО ВІЗКУ КОЛІСНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Курсова стійкість одна із найважливіших експлуатаційних властивостей, що надає вплив на безпеку дорожнього руху. Особливо небезпечне занесення багатовісних важких вантажних автомобілів. Оцінку стійкості таких автомобілів на даний час роблять ймовірнісними методами теорії надійності. Наслідком такого підходу є статична невизначеність опорної системи (ходової частини), що не дозволяє точно визначити нормальні реакції на колесах багатовісних автомобілів. Цим і викликано необхідність проведення досліджень щодо вивчення статичних методів розрахунку курсової стійкості.

У дослідженні наведено результати вивчення стійкості чотиривісних автомобілів з двома двовісними поворотними платформами. Показано, що зазначені автомобілі мають більш високу курсову стійкість у порівнянні з автомобілями, що мають традиційну ходову частину.

Поява перспективної схеми ходової частини чотиривісної машини, що включає дві поворотні двовісні платформи, дозволяє підвищити стійкість автомобіля в умовах занесення. Це можливо здійснити, оскільки на вказаній колісній машині на кожній з поворотних платформ мости встановлені на балансірному підвісі.

Застосування на чотиривісних автомобілях передньої та задньої двовісних поворотних платформ з балансірним підвісом провідних мостів забезпечує (на відміну від традиційної конструкції ходової частини) стійкість проти занесення при будь-якому положенні центру мас, будь-якому розподілі моментів, що крутять, між осями у всьому діапазоні коефіцієнтів використання цепної ваги.

УДК 629.017

Подригало М.А., д.т.н., професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, **Тарасов Ю.В.**, д.т.н., доцент, доцент кафедри підготовки офіцерів запасу Національної академії Національної гвардії України, **Шейн В.С.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, **Касьяненко О.В.**, магістрант кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛЯ

Енергоефективність – це експлуатаційна властивість, що характеризує раціональне використання енергії двигуна (або іншого джерела механічної енергії) у процесі виконання автомобілем транспортної роботи.

Існує значна кількість показників та критеріїв енергоефективності автомобілів. У цій роботі використовувався показник – рівень енергетичної ефективності, що є відношенням кінетичної енергії, накопиченої автомобілем

при встановленому русі до ефективної потужності двигуна, що витрачається на вказаний рух. При використанні вдосконаленої моделі аеродинамічного опору руху отримано залежність енергетичної ефективності від швидкості автомобіля. Це дозволило проводити порівняльний аналіз різних моделей автомобілів за параметрами їх аеродинамічних характеристик.

Метою дослідження є підвищення енергоефективності автомобілів при усіх швидкостях руху за рахунок рекомендацій щодо раціонального вибору параметрів аеродинамічного опору при проектуванні.

В роботі Мазіна О. С. запропоновано показник енергоефективності автомобіля, що являє собою відношення кінетичної енергії автомобіля при максимальній швидкості руху V_{amax} (м/с) та повній масі m_{Π} (кг) до максимальної ефективної потужності N_{emax} двигуна

$$E_W = \frac{m_{\Pi} \cdot V_{amax}^2}{2N_{emax}} = x_1 \cdot x_2, \quad (1)$$

де x_1 – помножувач, що характеризує складову рівня енергетичної ефективності, що не залежить від швидкості руху;

x_2 – помножувач, що характеризує складову рівня енергетичної ефективності, яка залежить від швидкості автомобіля V_a ,

$$x_1 = \frac{m \cdot \eta_{mp}^{mut} \cdot \eta_k^{mut} \cdot \lambda_{Np}}{A_W \cdot \rho \cdot F}, \quad (2)$$

$$x_2 = V_a^{n-1}, \quad (3)$$

A_W – коефіцієнт, що відповідає значенню коефіцієнта лобового аеродинамічного опору при $V_a = 1$ м/с, (м/с)ⁿ;

ρ – густина повітря; за нормальних умов $\rho = 1,225$ кг/см²;

F – площа лобового перетину (мідель) автомобіля;

n – емпіричний показник ступеня;

η_{mp}^{mut} , η_k^{mut} – миттєвий ККД трансмісії та колісного рушія;

λ_{Np} – відношення поточного значення ефективної потужності двигуна до N_{emax} .

У табл. 1 наведено результати розрахунку параметра x_1 (м¹⁻ⁿ·сⁿ) для дев'яти моделей легкових автомобілів.

Аналіз даних, наведених у табл. 1 дозволяє зробити такі висновки:

– найбільше значення параметра x_1 (отже найбільшу енергоефективність) з розглянутих автомобілів має Daewoo Lanos – $x_1=237,682$;

– найменше значення параметра x_1 має автомобіль ВАЗ-2111, у нього $x_1=35,676$ м¹⁻ⁿ·сⁿ.

Показник x_2 (3) характеризує стабільність рівня енергоефективності автомобіля. На рис. 1, а наведені графіки залежності $x_2(V_a)$ при різних значеннях показника n .

Таблиця 1 – Розрахунок параметра x_1 для дев'яти моделей легкових автомобілів

Модель автомобіля	A_{w_2} , (м/с) ⁿ	Показник ступеня n	F , м ²	Маса m_{II} , кг	x_1 , м ¹⁻ⁿ ·с ⁿ
ВАЗ-2170	3,60484	0,977252	1,929	1578	118,456
ВАЗ-2110	2,697116	0,877632	1,931	1525	152,848
ВАЗ-2111	11,41	1,298592	1,962	1530	35,676
ВАЗ-2115	8,000009	1,124172	1,874	1450	50,487
ВАЗ-2121	5,401333	0,947272	2,204	1550	67,965
ЗАЗ-1103	3,837434	1,151153	1,753	1190	92,341
Toyota Corolla	2,385834	0,903548	1,953	1625	182,046
Daewoo Lanos	1,822555	0,808	1,922	1595	237,682
ВАЗ-2107	1,897	0,866	1,885	1430	208,751

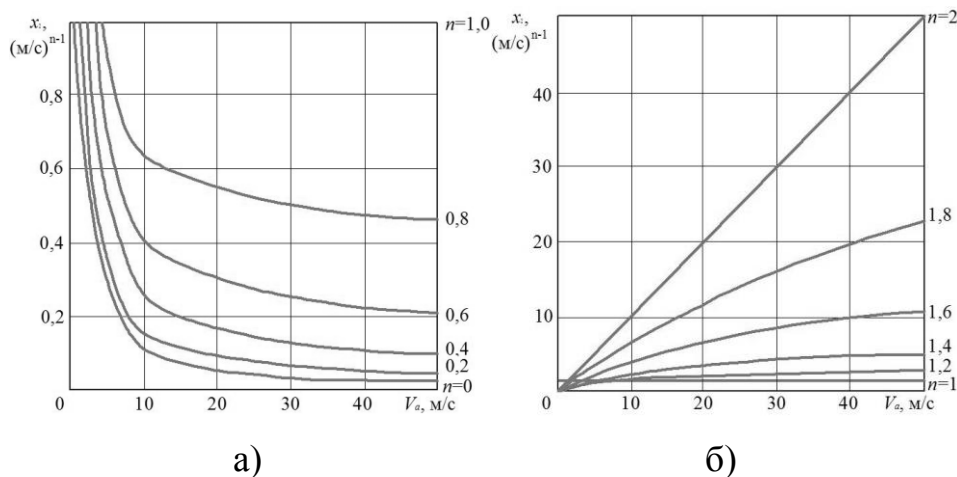


Рисунок 1 – Залежності $x_2(V_a)$ при різних значення n :
а) – при $0 \leq n \leq 1$; б) – $1 \leq n \leq 2$

Аналіз графіків, наведених на рисунку 1, б, показує, що показник x_2 , а, отже, і енергетична ефективність автомобіля зростає із зростанням показника n .

При $n > 1$ відбувається значне зростання показника у всьому діапазоні швидкостей руху автомобіля.

Запропонований показник – рівень енергетичної ефективності при поточному значенні швидкості автомобіля дозволяє оцінювати вплив аеродинамічних характеристик на енергоефективність зазначених машин.

Для квалітеричної оцінки стабільних показників енергоефективності запропоновано використовувати коефіцієнт чутливості, що є похідною зазначеного показника x_2 за швидкістю руху автомобіля. Найкращим з позиції стабільності E_{wv} є значення $n=1$, що забезпечує сталість значення енергоефективності автомобіля за всіх швидкостей руху.

УДК 629.331.064

Подригало М.А., д.т.н., професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, **Тарасов Ю.В.**, д.т.н., доцент, доцент кафедри підготовки офіцерів запасу Національної академії Національної гвардії України, **Шейн В.С.**, к.т.н., доцент,

доцент кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, **Холодов М.П.**, к.т.н., доцент Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, **Ткаченко О.С.**, аспірант Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, **Касьяненко О.В.**, магістрант кафедри технології машинобудування та ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

МОЖЛИВІСТЬ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛІВ ЗА РАХУНОК РАЦІОНАЛЬНОГО ЗНИЖЕННЯ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНІВ

Тенденція до зменшення робочого об'єму двигунів внутрішнього згорання, що намітилася останніми роками у світовому автомобілебудуванні, обумовлена необхідністю покращення екологічної обстановки та енергоефективності автомобільного транспорту.

Дослідження авторів, дозволили довести можливість зменшення потужності ДВЗ при збереженні заданої максимальної швидкості та заданого рівня показників динамічних властивостей автомобілів. Визначено взаємозв'язок між підвищенням ступеня використання номінальної потужності ДВЗ та зміною ефективної питомої витрати палива для карбюраторного бензинового двигуна, двигуна з безпосереднім упорскуванням бензину та дизельного двигуна.

Енергоефективність – це експлуатаційна властивість, що характеризує раціональне використання енергії двигуна (або іншого джерела механічної енергії) у процесі виконання автомобілем транспортної роботи.

На зорі створення теорії автомобіля фахівцями в галузі авіації, була запропонована розрахункова формула для аеродинамічного опору

$$P_W = \frac{C_x}{2} \rho F V_a^2, \quad (1)$$

де C_x – коефіцієнт лобового аеродинамічного опору;

ρ – щільність повітря;

F – мідель (лобова площа) автомобіля;

V_a – швидкість руху автомобіля.

Приймаючи значення показника ступеня при $V_a = 2$ рахували, що слід при розрахунках вибирати значення C_x залежно від швидкості руху автомобіля. Але про це надалі всі забули і стали приймати C_x при деякому постійному значенні швидкості, поширюючи використання зазначеного значення C_x весь швидкісний діапазон автомобіля.

Застосування методу парціальних прискорень, реалізованого в мобільному реєстраційно-вимірювальному комплексі, дозволило авторам отримати вдосконалену формулу для розрахунку сили аеродинамічного опору, що має вигляд

$$P_W = \frac{A_w}{2} \rho F V_a^{2-n}, \quad (2)$$

де A_w – коефіцієнт регресії, що відповідає значенню коефіцієнта лобового аеродинамічного опору при $V_a=1$ м/с.

Розрахунковій формулі (2), що розглядається, відповідає закон зміни коефіцієнта лобового аеродинамічного опору, що має вигляд

$$\hat{C}_x = \frac{A_w}{V_a^n}, \quad (3)$$

де n – показник ступеня (коефіцієнт регресії).

Співавторами дослідження М.А. Подригало і А.С. Ткаченком були раніше отримані вирази для визначення максимальної потужності двигуна при традиційному розрахунку сили аеродинамічного опору за формулою (1) і при уточненому розрахунку за формулою (2). Співвідношення між розрахунковими максимальними ефективними потужностями двигуна, розрахованими за традиційною методикою з використанням формули (1) та уточненої, запропонованої авторами, має вигляд

$$N_{e\max}'' = N_{e\max}' - \frac{C_x \rho F}{8} V_{a\max}^3 \frac{1 - \frac{A_w}{C_x (1 - 0,25n)} V_{a\max}^n}{\eta_{mp}^{MZH} \cdot \eta_k^{MZH} \cdot \lambda N}, \quad (4)$$

де $N_{e\max}'$ – максимальна ефективна потужність двигуна, що визначається при традиційному розрахунку сили аеродинамічного опору за формулою (1);

$N_{e\max}''$ – максимальна ефективна потужність двигуна, яка визначається при уточненому розрахунку сили аеродинамічного опору за формулою (2);

$\eta_{mp}^{MZH}, \eta_k^{MZH}$ – миттєві ККД трансмісії та коліс (ходової частини) автомобіля;

λN – Відношення ефективної потужності двигуна N_e , що розвивається при даній швидкості V_a до $N_{e\max}$.

Незалежно від того, за традиційною або уточненою методикою визначення сили аеродинамічного опору здійснювався розрахунок необхідної максимальної потужності двигуна, дійсні витрати потужності двигуна при русі автомобіля з максимальною швидкістю будуть однакові. Відрізнятимуться лише ступеня використання максимальної ефективної потужності двигуна. Припустимо, що у разі уточненого розрахунку максимальної ефективної потужності двигуна, збільшення ступеня її використання за максимальної швидкості руху автомобіля відбудеться зменшення витрати палива.

УДК 629.331.064

Подригало М.А., д.т.н., професор, провідний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, **Тарасов Ю.В.**, д.т.н., доцент кафедри підготовки офіцерів запасу Національної академії Національної гвардії України, **Радченко І.О.**, к.військ.н., доцент кафедри підготовки офіцерів запасу Національної академії Національної гвардії України, **Лукашенко С.С.**, старший викладач кафедри автобронетанкової

техніки Національної академії Національної гвардії України, Драгун О.С., аспірант Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОГО ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ТА БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛІВ УДОСКОНАЛЕННЯМ КОНТРОЛЬНИХ ВИДІВ ВИПРОБУВАНЬ

На стадії розробки встановлюють технічний рівень автотранспортних засобів, який характеризує ступінь їх відповідності вимогам науково-технічного прогресу та визначає якість автомобілів.

Підвищення науково-технічного рівня випробувань забезпечує зменшення часу на розробку і виробництва нових зразків автотранспортних засобів, що характеризуються розвитком методології та техніки експерименту, а також впровадженням сучасних методів математичного та комп'ютерного моделювання, оснащенням випробувальних центрів сучасними приладами та обладнанням. Випробування автотранспортних засобів є обов'язковою частиною проєктного та технологічного процесу підготовки автомобіля до виробництва і по трудомісткості і часу складають до 70% загальних витрат часу в цьому процесі. На превеликий жаль, дуже часто недоробки виявляються вже в експлуатації і можуть привести до людських жертв а також фінансових збитків. Недосконалість методів і методик проведення випробувань на різних етапах створення колісних машин є однією з причин масових відмов автомобілів в експлуатації.

Широке застосування знаходять раціональна організація випробувань, сучасні випробувальні стенди, різноманітні автоматичні керуючі системи, сучасне вимірювальне та обробляюче обладнання, що забезпечують зменшення витрат часу, праці і коштів на проведення випробувань.

Основою майже всієї вірогідної інформації про якість та властивість автотранспортних засобів протягом їх життєвого циклу (від розробки проєктів до завершення строку служби та утилізації) і є підставою удосконалення конструкції та технології виготовлення, а також планування постачання запасних частин і технічного обслуговування в експлуатації. Відомі види випробувань, які відображають комплексну систему отримання інформації про машини, що створюються знову та експлуатуються. До цих випробувань відносяться: попередні, приймальні, періодичні контрольні, випробування на надійність, ресурсні випробування, приймально-здавальні, атестаційні іспити, визначальні, оціночні, експлуатаційні, дослідні.

Допускається поєднання різних видів випробувань під час їхньої організації відповідно до встановлених цілей, обсягів та умов, наприклад, доводочних з попередніми, кваліфікаційних з приймальними, тощо. У ряді випадків експлуатаційні випробування проводяться в транспортних підрозділах заводу-виготовлювача, які обслуговують власні потреби в різних перевезеннях.

При експлуатації відбуваються зміни показників рівня функціональних властивостей в залежності від часу, які впливають на стійкість, керованість (динамічні властивості) колісних машин.

Метою проведення випробування на рівень стабільності функціонування колісних машин є отримання інформації про те, яким чином змінюються показники їх якості з плином часу під впливом зовнішніх факторів і пробігу.

Повторні (контрольні) динамічні випробування на стабільність функціонування проводяться для оцінки зміни від часу динамічних властивостей автотранспортних засобів. Можливе використання різних методів: прискорених випробувань стабільності та досліджень у реальному часі (нормальних).

Визначення показників рівень стабільності функціонування АТЗ ST_n має відноситися до основних характеристик автомобіля, який знаходиться в експлуатації. На прикладі тягово-швидкісних властивостей

$$ST_R = 1 - \frac{ST_n}{ST_H},$$

де ST_n – показник тягово-швидкісних властивостей колісних машин під час існуючого пробігу; ST_H – тягово-швидкісні властивості нової колісної машини.

У законі про захист прав споживачів таким показником є строк служби товару тривалого користування, що розглядається як період, після якого товар може становити небезпеку для життя і здоров'я споживача, а також заподіювати шкоди його майну або навколишньому середовищу.

До аналогічних показників відносяться визначені ресурси або терміни служби до капітального ремонту автотранспортних засобів різних видів. В метрології таку саму роль відіграють так звані міжповірочні інтервали приладів. Таким чином, можна зробити наступні висновки:

– інформацію про те, як змінилися показники властивостей автотранспортних засобів з плином часу під впливом зовнішніх факторів можна отримати завдяки випробувань на рівень стабільності функціонування.

– запропонований ST_n показник рівня стабільності функціонування повинен відноситися до основних оціночних характеристик автомобіля, що знаходиться в експлуатації.

UDC 629.017

Podrigalo M., doctor of Technical Sciences, Professor, Senior Research Scientist of Research Center of Service and Combat Activity of the National Guard of Ukraine, **Kaidalov R.**, doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Head of the National Academy of the National Guard of Ukraine for Scientific Work, Colonel, **Omelchenko V.**, postgraduate student, head of the Department of International Relations, Information and Communication of the National Academy of the National Guard of Ukraine, Lieutenant Colonel

OPTIMIZATION OF THE MATHEMATICAL MODEL OF EFFICIENCY COEFFICIENT OF AUTOMOBILE WHEEL DRIVE

Energy efficiency of an automobile is a characteristic of the rational use of

engine power and consumption of reserves of energy sources. Today, the problem of estimation the efficiency of the automobile's wheel drive is one of the most urgent in modern mechanical engineering. Therefore, there is an urgent need to optimize the ability to estimate automobile energy efficiency indicators by obtaining the mathematical model of wheel drive efficiency for further rational design of automobiles according to energy efficiency criteria.

The rational use of engine power should be understood as the realization of the maximum performance of a vehicle with the lowest consumption of energy (power).

Increasing the ability to estimate automobile energy efficiency indicators by obtaining a mathematical model of the efficiency of a wheel drive is a rational way for the further effective development of mechanical engineering.

To do this, it is necessary to: optimize the well-known mathematical model of the automobile's driving wheel efficiency; to obtain a mathematical model of the coefficient of losses of the driving wheel of the automobile; to obtain a mathematical model of the efficiency of the automobile's wheel drive.

One of the reasons for problematic issues regarding increasing the efficiency of automobile wheels is the use of a traditional approach to the dynamics of a deformed solid body from the standpoint of mechanics, which does not allow taking into account the effect of the compliance of a deformed tire on the efficiency of the wheel drive.

Therefore, it is important to consider the approach to evaluation of the wheel drive efficiency from the standpoint of the theory of elasticity and to note that with an increase in torque, the specified indicator increases.

The calculated values of the quantities were studied η_{elastk}^{mom} and η_k^{mom} for truck tires when driving on different types of roads. The analysis of these values indicates an increase in the efficiency of the wheel drive when installing double wheels instead of single or two driving axles instead of one. A conclusion can be drawn, that with an increase in the maximum torque of the wheel, the efficiency of the wheel increases.

The efficiency of the drive wheel has already been determined in scientific studies. However, for driven wheels, the specified indicator was not obtained. It is necessary to determine the loss coefficient for the driven wheel. For this, the reverse movement method is used. Thus, it is possible to obtain a mathematical model of the coefficient of losses for the movement of the driven wheel of the automobile.

The study of the mathematical model of efficiency will allow in the future to choose rational parameters of the chassis and to clarify the calculation of energy efficiency indicators of automobiles.

The results of the conducted research made it possible to determine that with an increase in the maximum injection torque, the efficiency of the latter increases. The resulting refined mathematical model of the momentary coefficient of power consumption for the movement of the driven wheel makes it possible to increase the accuracy of the assessment of energy efficiency indicators of automobiles. The obtained analytical expression for the assessment of the momentary coefficient of the wheel drive allows in the future carrying out rational design of automobiles in accordance with energy efficiency criteria.

УДК 621.8.031

Podrigalo M., doctor of engineering sciences, professor, chief researcher, National Academy of the National Guard of Ukraine, **Sergiyenko O.**, doctor of Sciences (technical sciences), Professor, Head of Department of Applied Physics, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Mexico, **Poberezhnyi A.**, researcher of the Scientific Research Centre, National Academy of the National Guard of Ukraine

ANALYSIS OF THE MOVEMENT OF MACHINES WITH AN IDEAL INERTIAL MOVEMENT

There are a large number of theories that explain the movement of a car with an inertial motor. These theories include the theory of friction, which proves that movement occurs due to the difference in friction coefficients and rolling resistance coefficients in contact between the bottom of the car and the road. In some works, it is often legitimate from a scientific point of view to use A. Einstein's theory of relativity to explain the physical nature of the mentioned phenomenon.

In our opinion, the approach to researching the process of movement of machines with inertial motors should be based on the theory of the gravitational field. In A. Einstein's theory of relativity, it is noted that accelerated moving frames of reference create their own gravitational fields. Rotating masses create their potential fields because centripetal accelerations act on them. When the field of rotating masses is superimposed on the gravitational field of the earth, accelerations appear that cause the movement of a car with an inertial motor. In fact, we constantly encounter such an overlap of potential fields in everyday life. For example, the influence of latitude on the magnitude of the acceleration of a free-falling body above the surface of the earth is explained by the superimposition of the earth's gravitational field and the potential field of its rotation around its axis.

From the appearance of the first machine with an inertial motor to the present, there has been a dispute about whether or not the principle of its operation violates the laws of classical dynamics.

In fact, the movement of a machine with an inertial motor is not without resistance, but is carried out due to an external force applied to the axis of rotation of unbalanced inertial masses. The specified force can be considered external, since the source of its occurrence is an engine that uses external energy supply. It is the real force applied to the axis of rotation, and not the fictitious inertial force applied to the unbalanced masses, that results in the movement of the machine with an inertial motor.

The purpose of the study was to determine the dynamic characteristics of a machine with an ideal inertial motor, in which a constant driving (traction) force directed in the direction of movement is created.

As a result of the conducted research, the equation of translational motion of a machine with an ideal inertial motor was obtained, an expression for calculating its maximum speed was determined, and the maximum necessary engine power for the movement of a machine with an ideal inertial motor was determined.

ОРГАНІЗАЦІЯ ЖИВУЧОСТІ СКЛАДІВ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ВІЙСЬК ПІД ЧАС ОПЕРАЦІЇ

Успіх будь-якої операції залежить від повного та своєчасного забезпечення військ матеріально-технічними засобами, зокрема ракетами і боєприпасами, пально-мастильними матеріалами тощо.

Виходячи з цього, одним з основних завдань противника є нанесення максимального удару по складах, центрах забезпечення військ матеріально-технічними засобами тактичного, оперативного та стратегічного рівнів.

Це підтверджується як досвідом застосування військ в збройних конфліктах останніх десятиріч так і досвідом застосування військ під час операції об'єднаних сил на Сході України, відсічі збройної агресії зі сторони російської федерації. Зокрема, збройними силами противника було нанесено масований удар високоточною зброєю по складах та центрах зберігання матеріально-технічних засобів на головних напрямках прориву військ. Це значно ускладнило виконання вимог щодо своєчасності та повноти забезпечення військ під час операції (бойових дій).

Звідси виникає вкрай актуальне питання детального аналізу організації забезпечення живучості центрів (складів) матеріально-технічних засобів, перегляду принципів організації їх зберігання з урахуванням дотримання вимоги щодо своєчасного підвезення (подачі) необхідних запасів матеріально-технічних засобів військам під час операції (бойових дій).

Крім того, виникає необхідність удосконалення існуючого методичного апарату щодо ешелонування запасів матеріально-технічних засобів з урахуванням з урахуванням особливостей застосування військ в сучасних умовах, зокрема з урахуванням змін способів збройної боротьби, зокрема:

- широке використання високоточної зброї;
- висока маневреність підрозділів;
- автономність дій підрозділів;
- висока динаміка зміни обстановки, зокрема постійна зміна лінії зіткнення сторін, що протистоять тощо.

Все зазначене підтверджує актуальність завдання щодо пошуку раціональних рішень стосовно забезпечення живучості центрів (складів) матеріально-технічних засобів під час операції (бойових дій).

Перспективами подальших досліджень є удосконалення існуючих методик (методів) щодо обґрунтування порядку ешелонування запасів матеріально-технічних засобів з урахуванням можливостей противника з їх вогневого ураження, а також особливостей застосування військ в сучасних воєнних конфліктах.

Полюк В.С., к.пед.н., доцент, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького, **Кушнір О.М.**, ад'юнкт ад'юнктури Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького, майор

МОДЕЛЬ ВІДБОРУ ПРЕТЕНДЕНТІВ НА ЗАМІЩЕННЯ ВАКАНТНИХ ПОСАД ШТАБУ ОРГАНУ ОХОРОНИ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ

Дослідження питань добору управлінських кадрів штабу прикордонного загону дозволило розробити модель відбору претендентів на заміщення вакантних посад штабу органу охорони державного кордону (ООДК) з урахуванням умов виконання завдань прикордонного підрозділу та відповідної (умовам) специфіки управлінських рішень.

Розроблена модель відбору претендентів на заміщення вакантних посад штабу ООДК (Модель) дозволяє реалізувати задачі щодо відбору претендентів і складається з чотирьох етапів.

На першому етапі в Моделі здійснюється аналіз:

- основних факторів зовнішнього середовища прямого впливу (обстановка (період ускладнення обстановки), вищі та підпорядковані органи управління, система забезпечення кадрами й матеріальними, технічними і фінансовими засобами, нормативно-правова база);
- факторів зовнішнього середовища непрямого впливу (політичні, міжнародні, стан економіки, науково-технічний прогрес, соціально-культурні);
- факторів внутрішнього середовища (цілі, завдання, структура, технології).

У подальшому визначаються наслідки реалізації протидії загрозам у сфері безпеки державного кордону, у тому числі наслідки, що впливають на пропуск через державний кордон осіб, транспортних засобів та вантажів, а також на порядок організації служби прикордонних нарядів тощо.

Оцінка впливу на пропуск через державний кордон полягає у дослідженні сукупності оцінок безпосереднього впливу, впливу, результати якого можуть посилюватися з часом, а також окремих подій, що не мають значної дії, але сукупно здатні досягти обсягу, який може мати негативні наслідки.

На другому етапі в Моделі визначається на яку із запропонованих посад претендує військовослужбовець, що обумовлює відповідну сукупність ознак якостей, які є специфічними для обраної управлінської діяльності.

Крім того, в Моделі обґрунтовується використання механізму виявлення відповідності сукупності якостей, специфічних управлінській діяльності обраної посади у претендентів з подальшим використанням методики формування інтегрального показника сукупності виявлених у претендента якостей, які надають можливість обіймати обрану посаду.

Після виконання попередніх кроків другого етапу відбувається проміжний етап, а саме, аналіз із формуванням (за наявності) практичних рекомендацій

(пропозицій) для подальшого удосконалення механізму виявлення відповідності сукупності якостей.

Наступним кроком другого етапу, є оцінка психолого-професійної придатності претендентів.

Завершенням другого етапу є складання рейтингу претендентів на обрану управлінську посаду з обов'язковим проведенням співбесіди з експертами.

Таким чином, в результаті реалізації першого та другого етапів Моделі віддзеркалює реалізацію “фільтру” із загальної кількості претендентів, з відбором тих, які спроможні за результатами проведених процедур обіймати обрані керівні посади.

Третім етапом розробленої Моделі є вирішенням практичного завдання відповідно до умов діяльності. а цьому етапі претенденти реалізують алгоритм прийняття рішення щодо виконання завдань в заданих умовах.

Результат прийнятих рішень проходить оцінювання експертною групою за відповідними показниками:

- оцінка якості прийнятого типового рішення;
- час витрачений на прийняття типового рішення; обрахування критеріїв;
- обрахування показника оперативності рішень;
- обрахування показника релевантності рішення;
- комплексне оцінювання рішення.

Для оцінки якості прийнятого типового (для визначених умов) рішення щодо охорони державного кордону пропонується використати методичний апарат оцінювання якості варіантів застосування сил та засобів охорони державного кордону квінтесенція якого, полягає в досягненні комплексного показника якості організації охорони державного кордону на ділянці відповідальності прикордонного підрозділу до найвищого, граничного значення критерію “гарантія недоторканності державного кордону”.

Наступною складовою оцінювання якості рішення є його декомпозиція на складові:

- оцінювання замислу операції;
- оцінювання визначених підрозділам завдань;
- оцінювання організації управління підрозділами;
- оцінювання організації взаємодії;
- оцінювання всебічного забезпечення операції.

В результаті стає можливим реалізувати оцінювання рішення за відомою шкалою визначення оцінки якості рішення.

Наступним кроком третього етапу є обрахунок показника релевантності прийнятого рішення претендентом на обрану посаду, за результатом якого стає можливим реалізувати комплексне оцінювання запропонованого претендентом рішення з формуванням відповідного рейтингу претендентів, що є елементом четвертого етапу Моделі, зміст якого, полягає у формування практичних рекомендацій щодо оцінки та відбору управлінських кадрів, підтримки необхідного рівня професійно важливих для управлінської діяльності якостей претендентів на заміщення вакантних посад штабу ООДК з урахуванням умов виконання завдань прикордонного підрозділу та специфіки управлінських рішень.

Розроблена Модель відповідає діалектичній логіці як методології наукового дослідження, що може бути основою для подальшого спрямованого розвитку системи відбору управлінських кадрів, що у свою чергу гарантуватиме їх спроможність реалізувати основні вимоги до управління органами (підрозділами) у сфері діяльності Державної прикордонної служби України, відповідно, забезпечити задану ефективність управління.

УДК 355.42

Попов М.О., науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку полігонної та навчально-матеріальної бази Повітряних Сил наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, майор, **Петрачков М.В.**, начальник відділу розвитку навчально-матеріальної та технічної бази та супроводження програм Командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, полковник, **Рацкевич С.І.**, старший офіцер відділу розвитку навчально-матеріальної та технічної бази та супроводження програм Командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, підполковник, **Губарєва О.П.**, молодший науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку полігонної та навчально-матеріальної баз Повітряних Сил наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ЗБРОЙНОЇ БОРОТЬБИ У КОНЦЕПЦІЇ МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНОЇ ВІЙНИ

Відмітна особливість розвитку засобів збройної боротьби в сучасних умовах полягає в появі якісно нових видів зброї, такого як високоточна зброя, зброя на нових фізичних принципах, інформаційна зброя, зброя на основі робототехнічних засобів. При цьому інформатизація засобів збройної боротьби дозволила створити не тільки глобальні системи розвідки, зв'язку і навігації, а й взаємопов'язати засоби озброєння, розвідки і пункти управління в єдину інформаційно-мережеву середу, що дозволило різко збільшити бойові можливості нових видів зброї. В умовах такого об'єднання озброєнь в єдиний інформаційний простір була висунута концепція мережецентричної війни як стратегічного погляду на ведення війни.

Як теоретична конструкція концепція мережецентричної війни ще досить далеко від практичних реалій і природи війни. Сама концепція не є революцією у військовій справі, яка змінює саму сутність війни, швидше – це множник сили, який міг би дозволити державному військовому апарату боротися ефективніше за умови, що військова доктрина та збройні сили побудовані відповідно до оцінки загрози.

Проте, мережецентризм передбачає зміну світогляду військового керівництва всіх рівнів управління підлеглими формуваннями за умов сучасної обстановки; створення уніфікованих АСУ військами та зброєю, що функціонують в єдиному інформаційному просторі; розробку сучасних

технічних засобів спостереження та розвідки, які наповнюватимуть інформацією телекомунікаційні мережі систем управління; розробку та прийняття на озброєння у достатній кількості високоточної зброї, якій така інформація власне і потрібна, а також бойових платформ для розміщення засобів ураження живої сили та техніки на землі, морі, повітрі та космосі.

Необхідність у перегляді принципів військового управління полягає в тому, що змінився за останній час характер загроз практично не залишив часу на прийняття рішень командирам всіх рівнів. Існуючі раніше концепції ведення військових дій і створені на їх основі збройні сили погано пристосовані до протидії загрозам нового часу. В даний час вже немає можливості витратити місяці або навіть тижні на розробку планів застосування військ та їх розгортання. Замість цього необхідно застосовувати сили вже в перші години військового конфлікту. При цьому першими будуть застосовані ті засоби, які орієнтовані на цілі, вплив яких приведе до бажаного ефекту і вплине на подальшу поведінку противника. Крім того, збройні сили технічно розвинених держав, маючи високоточну зброю і глобальні засоби розвідки, які здатні виявити і уразити ціль з великою точністю, зазнають труднощів в інформаційному комплексуванні і управлінні для досягнення інформаційної переваги в швидкості прийняття рішень.

УДК 355.4, 004.891

Потапов Г.М., к.військ.н., с.н.с., провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Приходнюк В.В.**, к.т.н., начальник відділу Національного центру “Мала академія наук України”, **Глуховський В.М.**, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту ЗС України

КОГНІТИВНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПЛАНУВАННЯ НАУКОВОЇ І НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАУКОВО- ДОСЛІДНОЇ УСТАНОВИ

Планування і оцінювання наукової і науково-технічної діяльності (ННТД) є важливими складовими повсякденної діяльності наукової установи. Створення спеціалізованих програмних засобів для планування ННТД може послужити основною для автоматизації управління та підвищення ефективності проведення досліджень.

Планування ННТД є достатньо складним процесом і вимагає врахування великої кількості інформації, яка поступає з різних джерел. Для автоматизації процесів, які відбуваються під час планування і оцінювання розроблено інформаційну систему планування ННТД, до складу якої входять модулі планування і оцінювання результатів. Система має компонентну архітектуру і створене як web-орієнтоване рішення. В основу створення системи покладено когнітивну інформаційну технологію КІТ-Поліедр.

Основним елементом макетного рішення планування ННТД є класифікація елементів ННТД. Зазначену класифікацію представлено у вигляді онтології

“Таксономія ННТД та інших видів діяльності”.

Таксономія ННТД включає перелік робіт, які виконуються науковими працівниками у процесі наукової діяльності. Роботи поділяються за певними категоріями, основними з яких є власне наукова і науково-технічна діяльність (рис. 1). Також додатково можуть включатись до системи інші роботи, а саме: чергування, фахова підготовка, навчання тощо.

У системі враховуються інші категорії діяльності, які мають допоміжну функцію, а саме: основні заходи повсякденної діяльності; відпустка, тимчасова непрацездатність; додаткові (ненаукові) завдання.



Рисунок 1 – Розподіл робіт за категоріями.

Вікно кабінету наукового працівника має вигляд, який наведено на рис. 2. При цьому кожний науковий працівник має свій особистий зареєстрований кабінет планування і оцінювання наукової діяльності. В зазначеному кабінеті вноситься інформація за всіма видами діяльності. Окремою складовою системи є виконання оперативних завдань.

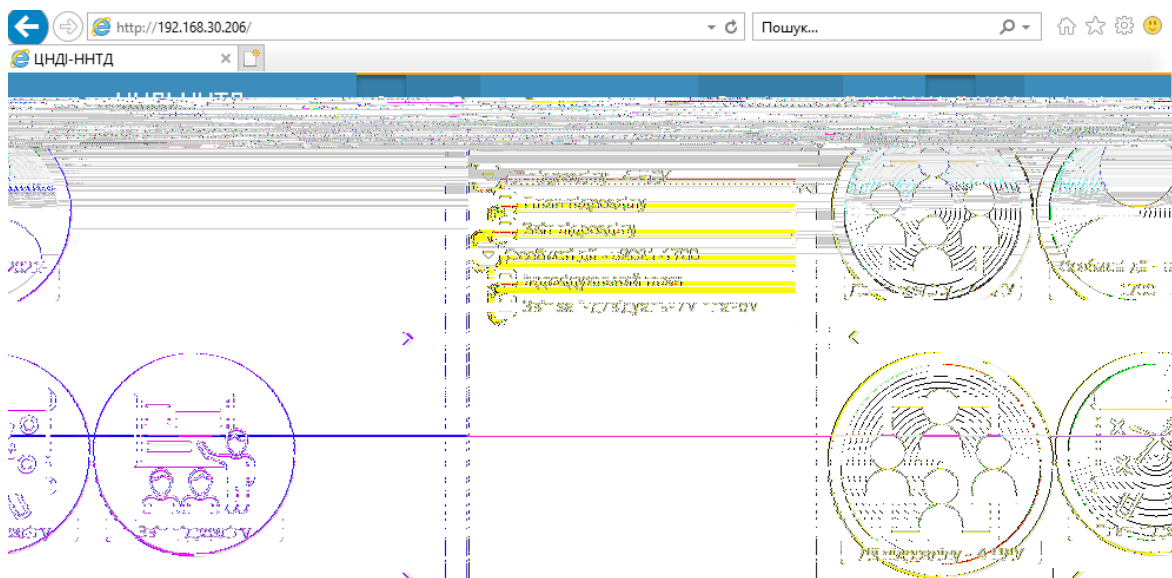


Рисунок 2 – Форма особистого кабінету наукового працівника.

Розроблене макетне рішення, після його апробації може бути впроваджено в діяльність наукових установ, що дозволить автоматизувати процеси планування ННТД і оцінювання результатів діяльності наукових працівників, наукових відділів і управлінь. Автоматизація процесів управління ННТД дозволить підвищити оперативність управління і достовірність отриманих результатів наукової діяльності.

УДК 355.4, 004.891

Потапов Г.М., к.військ.н., с.н.с., провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Василенко О.А.**, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту ЗС України

ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ КАНАЛІВ ПЕРЕДАВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Однією з проблем, що виникла під час масованого застосування безпілотних авіаційних систем (БАС) є надійність передавання інформації та її захищеність. Для оцінювання стану каналів передавання інформації із використанням методів математичної статистики, теорії ймовірності і прогнозування запропонований підхід, в основу якого покладено оцінювання рівня надійності передавання інформації, як величини, прийняте значення якої не перевищує з фіксованої ймовірністю.

Рівень надійності є узагальненою характеристикою, яка безпосередньо залежить від багатьох факторів, головними з яких є рівень сигналу, що приймається, технології, які використані під час розроблення системи, варіанти перешкод, що може використовуватись та їх потужність тощо.

БАС, під час створення яких покладено оцінювання надійності передавання інформації, притаманні аналогічні побудову що й системи з вимірюванням потужності завад. Разом з тим, підходи до оцінювання рівня надійності передавання сигналу, що змінюються, мають ряд недоліків, а саме:

- велике значення величини дисперсії помилок під час оцінювання;
- необхідність використання складних алгоритмів для прогнозування;
- відсутність математичних моделей зазначених систем та результатів оцінювання їх ефективності.

Для вирішення цього пропонується підхід до прогнозування стану каналів передавання інформації БАС. Основними етапами реалізації зазначеного підходу є такі: підготовка та введення вихідних даних; аналіз полів рівня надійності передавання інформації та їх фільтрація через порівняння з пороговим рівнем; використання методу Калмана під час фільтрації вхідної інформації для зменшення величини похибки дисперсії, прийняття обмежень та припущень для проведення розрахунків, формування оцінок стану каналу передавання інформації та прийняття рішень.

Зазначений підхід має більш меншу складність і дозволяє враховувати

варіанти завад, що застосовуються під час його функціонування. Використання підходу дозволить розробити комплекс заходів щодо підвищення захищеності каналів передавання і надійність передавання інформації по каналам, які використовуються для цього.

УДК 629.3:623.4

Псьол С.В., к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри транспортних засобів та інженерного забезпечення охорони державного кордону, Національна академія Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, полковник

ДЕЯКІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ПРОХІДНОСТІ КОЛІСНИХ МАШИН ОРГАНІВ ОХОРОНИ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ

Прохідність є одною з найбільш важливих експлуатаційних властивостей колісних машин, які застосовуються в органах охорони державного кордону для виконання оперативно-службових завдань. У випадку руху машини по пошкодженим ділянкам доріг, частково зруйнованим мостам або по бездоріжжю, наприклад при необхідності об'їзду непрохідних чи таких, що прострілюються противником, ділянок доріг, а також при подоланні проходів у протитранспортних ровах, важливими є як профільна, так і опорно-зчїпна прохідність. За умови, коли геометричні параметри прохідності колісної машини, зокрема поздовжній радіус прохідності та кути переднього і заднього звисів, дозволяють подолати перешкоду, доцільно проаналізувати здатність машини подолати цю ж перешкоду за умовами тяги і за умовами зчеплення шин з опорною поверхнею. В роботі досліджується здатність колісних машин долати нерівності опорної поверхні, більші за розмірами, ніж база машини, за умови достатньої профільної прохідності.

За прийнятих обмежень завдання зводиться до аналізу здатності колісної машини із відомими значенням динамічного фактору за умовами тяги та за умовами зчеплення подолати підйом опорної поверхні з відомими значеннями кута підйому, коефіцієнта опору коченню та коефіцієнта зчеплення.

Значення динамічного фактору, як за умовами тяги, так і за умовами зчеплення, в технічних характеристиках машин зазвичай не приводиться, тому ці значення необхідно обчислювати за відомими залежностями на основі значень максимального крутного моменту двигуна (або зовнішньої швидкісної характеристики в частині залежності крутного моменту від частоти обертання колінчастого валу), передавальних чисел коробки передач, роздавальної коробки (за наявності), центрального редуктора головної передачі, колісних редукторів (за наявності), коефіцієнту корисної дії трансмісії, динамічного радіуса ведучих коліс, фактичної, повної та спорядженої ваги машини, а також її колісної формули. У випадку застосування неповнопривідної машини необхідно визначити розподіл її ваги між ведучими та веденими колесами. Наближені значення коефіцієнту опору коченню та коефіцієнта зчеплення визначаються експериментально або із довідкових таблиць.

З метою оцінки спроможності колісної машини до подолання підйому доцільно для кожної марки машин підрозділу побудувати динамічний паспорт, який являє собою сукупність динамічної характеристики, номограми навантажень та графіка контролю буксування. Цей графічний документ дає змогу визначити співвідношення між коефіцієнтом опору руху будь-якої опорної поверхні (з урахуванням відомого кута підйому) із значенням динамічного фактору машини, який може бути реалізовано на цій опорній поверхні при будь-якому ступеню завантаження машини. Альтернативою графічному документу може бути нескладна комп'ютерна програма, яка на основі введених вихідних даних забезпечує обчислення динамічного фактору за умовами тяги і за умовами зчеплення. Висновок про здатність машини до подолання певного підйому робиться на основі рівняння руху автомобіля. Якщо потенційне значення динамічного фактору не менше за коефіцієнт опору руху, то машина спроможна подолати перешкоду. При цьому для порівняння з коефіцієнтом опору руху слід брати менше із значень динамічного фактору за умовами тяги і за умовами зчеплення. Також слід врахувати, що подолання коротких підйомів можливе із застосуванням інерції машини.

Застосування запропонованого підходу дозволяє вирішувати кілька прикладних завдань, а саме:

- оцінювати спроможність машини до подолання конкретної перешкоди;
- порівнювати різні марки машин між собою з точки зору їх прохідності;
- приймати обґрунтовані рішення на застосування техніки для виконання оперативно-службових завдань із урахуванням її показників прохідності;
- оцінювати вжиті заходи з підвищення прохідності машин;
- формувати технічні умови на постачання (або розробку) нових зразків колісних машин.

УДК 519.2:623.1.7

П'явчук О.О., ад'юнкт кафедри логістики Повітряних Сил інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету України імені Івана Черняхівського, полковник, **Опенько П.В.**, к.т.н., старший дослідник, докторант інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, полковник, **Диптан В.П.**, к.військ.н., доцент, начальник кафедри логістики Повітряних Сил інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, полковник, **Яблонський П.М.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри логістики Повітряних Сил інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету України імені Івана Черняхівського

МЕТОДИКА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИРОБІВ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ПЕРІОДИЧНОСТІ ЙОГО ПРОВЕДЕННЯ

Запропонована методика ґрунтується на оптимізації критерію ефективності експлуатації, а саме коефіцієнті технічного використання $K_{тв}$ за показником питомої вартості однієї години перебування зразка у працездатному стані $C_{I_{num}}$ при конкретних термінах проведення технічних обслуговувань.

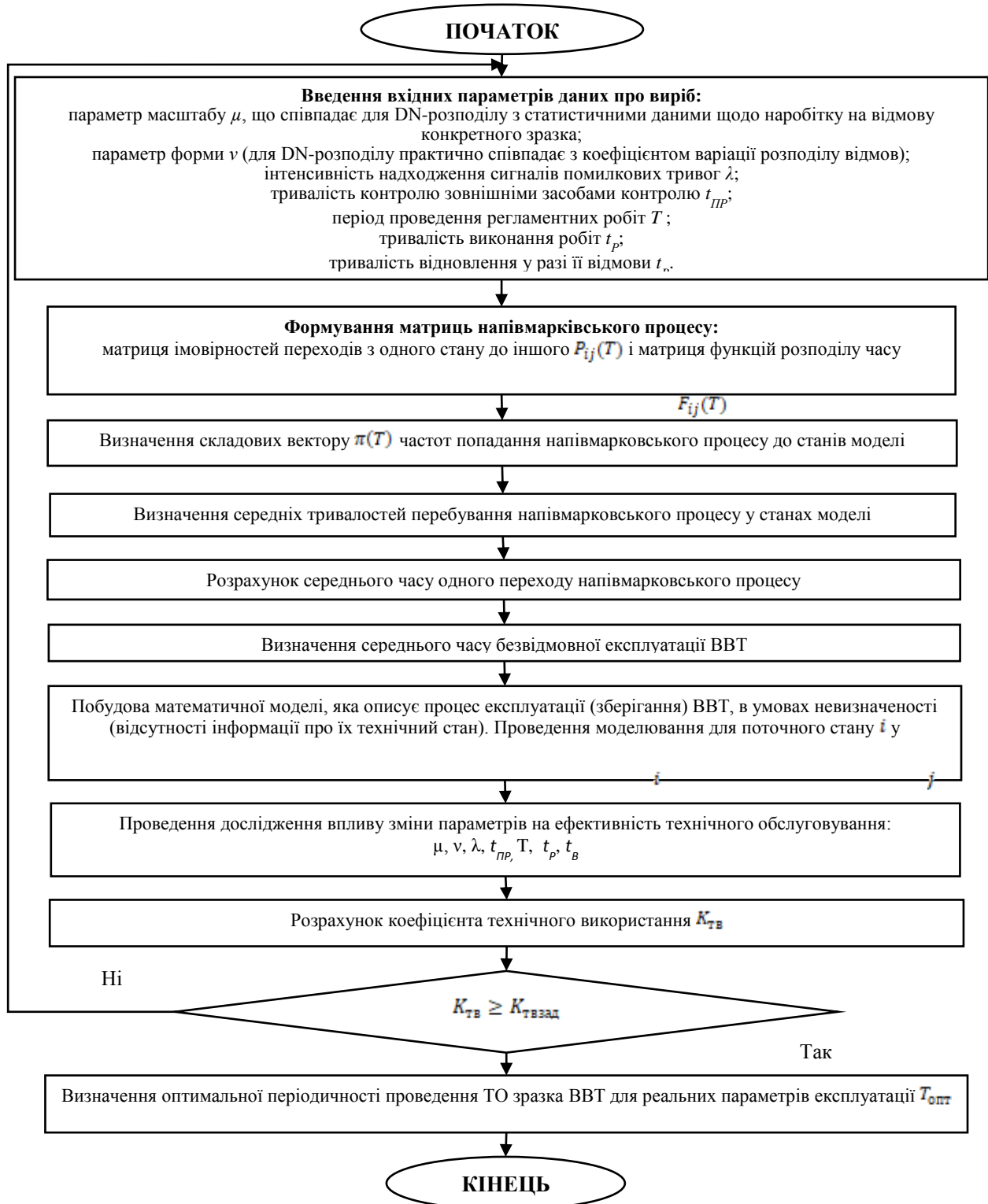


Рисунок 1 – Алгоритм методики визначення оптимальної періодичності проведення технічних обслуговувань для зразка ВВТ в реальних умовах його експлуатації

Підтримання у працездатному стані виробів військової техніки (ВВТ), які тривалий час перебувають на зберіганні, при відсутності інформації про їх поточний технічний стан, здійснюється шляхом перевірки та проведенні робіт з технічного обслуговування (ТО), передбачених регламентом на спеціальному технологічному обладнанні.

Етапи реалізації методики показані у вигляді алгоритму на рис. 1.

Головним завданням методики визначення оптимальної періодичності проведення ТО для конкретного зразка ВВТ є забезпечення підтримання коефіцієнту технічного використання на максимальному рівні у процесі їх зберігання з мінімальними затратами людських і матеріальних ресурсів. Методика призначена для зразків, які перебувають в експлуатації понад встановлені виробниками термінами, як правило, більше 20 років.

Визначення періодичності виконання профілактичних робіт щодо попередження відмов, проводиться на основі аналізу залежності коефіцієнту технічного використання від зміни параметрів експлуатації, а саме параметрів масштабу і форми моделі відмов дифузійно-немонотонного закону розподілу, від тривалості повного відновлення зразка, що відмовив.

На основі розрахованих значень коефіцієнта технічного використання будується графік залежності K_{me} від періодичності проведення технічних обслуговувань та регламентних робіт.

Суть запропонованої методики полягає в прогнозуванні ймовірності безвідмовної роботи зразків ВВТ та на основі отриманих результатів прийнятті рішення з проведення заходів щодо підтримання їх в працездатному стані.

Прогнозування ймовірності безвідмовної роботи зразків ВВТ досягається тим, що на підставі аналізу результатів розрахунків, отриманих за допомогою проведення математичного моделювання, виконуються розрахунки технічних можливостей, результати яких дозволяють спрогнозувати появу відмов у системах, вузлах і агрегатах залежно від визначених параметрів експлуатації.

Запропонована методика підвищення ефективності ТО ВВТ тривалого зберігання, яка відрізняється від існуючих тим, що додатково враховує випадковість процесу експлуатації, а також дозволяє значно скоротити часові, людські і матеріальні ресурси при виконанні заходів щодо підтримання ВВТ у працездатному стані при відсутності інформації про їх поточний технічний стан.

УДК 629.7.058

Рагулін В.В., науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор, **Усачова О.А.**, к.т.н., с.н.с., начальник відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Каламурза О.Г.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТРЕНАЖЕРНО-ІМІТАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ

Діяльність операторів під час роботи на сучасних зразках засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) характеризується значним рівнем психологічної напруженості, що обумовлена необхідністю сприйняття великого обсягу інформації та жорстким лімітом відведеного для цього часу, складністю технічних засобів та високим ступенем відповідальності.

Здобуття навичок роботи з засобами РЕБ безпосередньо на бойових зразках обладнання має ряд недоліків, серед яких:

- висока вірогідність виходу з ладу засобів РЕБ з причини низького рівня навченості особового складу, а також кінцевого часу напрацювання засобу на відмову;
- низька пропускну здатність зразка, як навчального засобу;
- необхідність мати на кожному зразку інструктора з досвідом роботи;
- відсутність можливості проходження програми навчання “від простого до складного”;
- складність самостійного навчання в межах наданого часового ресурсу.

Реалізація можливості набуття навичок роботи з засобом РЕБ передбачає напрацювання нею ресурсу та значні витрати матеріальних засобів для забезпечення насиченої радіоелектронної обстановки близької до реальної та задіяння реальних безпілотних літальних апаратів з характеристиками що відповідають ворожим безпілотним авіаційним літальним апаратам (БпЛА).

Вивчення питання щодо забезпечення військових навчальних закладів новими зразками тренажерно-імітаційних комплексів показало що існуюча апаратура застаріла, має значний ресурс напрацювання та потребує відновлення або списання.

Сучасність наполягає на потребі розробки принципово нових зразків тренажерно-імітаційних комплексів для підготовки операторів засобів РЕБ, що дозволять набуті їм спроможності до виконання бойових завдань на існуючих зразках станцій РЕБ.

Застосування тренажерно-імітаційних комплексів забезпечить:

- значно скоротити витрати матеріальних засобів на організацію та проведення навчання операторів засобів РЕБ;
- скоротити строки навчання операторів засобів РЕБ довести до автоматизму виконання певних алгоритмів дій та підтримувати високий рівень професійних навичок під час подальшої роботи;
- можливість ефективної обробки дій операторів засобів РЕБ в умовах швидкої зміни умов на полі боя та максимально наблизити їх до умов реальних бойових дій;
- можливість максимально наблизити радіоелектронну обстановку та імітувати режими роботи новітніх БпЛА ворога, які не мають аналогів серед БпЛА вітчизняного виробництва;
- підтримку у особового складу високого рівня навченості та знань

алгоритмів дій за рахунок систематичного тренування;

- моделювання алгоритмів роботи засобів що імітуються і умов роботи операторів засобу РЕБ;

- моделювання структури зразка техніки що вивчається з можливістю комплексування їх у єдину систему;

- керування процесом навчання і тренування, контроль та спостереження за діями оператора засобу РЕБ в процесі навчання;

- оцінка ефективності роботи апаратури що імітується та зразка засобу РЕБ в цілому;

- можливість вчасного перенавчання операторів на нові типи засобів РЕБ до їх постачання в частини та підрозділи Збройних Сил України.

Склад тренажерно-імітаційного комплексу повинен включати:

- автоматизоване робоче місце керівника;

- автоматизоване робоче місце імітації цілей для подавлення та подигриша;

- автоматизоване робоче місце – сервер бази даних;

- навчальне автоматизоване робоче місце оператора засобу РЕБ;

- табло колективного використання, система речового обміну та контролю.

Тренажерно-імітаційні комплекси побудовані по вищезазначеній структурі повинні забезпечити індивідуалізацію та можливість дистанційного навчання і скорочення строків підготовки при достатній формалізації процедур керування навчанням. Базисом цієї структури є сукупність моделей та методик для професійної підготовки операторів засобів РЕБ з реалізованою концепцією поетапного керованого формування орієнтовної основи професійної діяльності

Крім того використання в складі тренажерів імітаційного обладнання при вивченні матеріально-технічної частини повинно підвищити інтерес в навчанні та сприяти більш глибокому порозумінню призначення і принципів роботи конкретних засобів РЕБ та ефективному її застосуванню в реальних бойових умовах.

Таким чином, для якісної підготовки операторів засобів РЕБ та набуття ними спроможності виконання бойових завдань на існуючих засобах РЕБ необхідно розробити загальні вимоги до зразків тренажерно-імітаційних комплексів існуючих засобів РЕБ для подальшого залучення до їх розробки виробників.

УДК 629.076

Рогозін І.В., к.т.н., с.н.с., доцент Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

АЛГОРИТМ РОБОТИ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ТА КОНТРОЛЮ БЕЗПЕКОЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ВІЙСЬКОВИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Досвід ведення бойових дій під час відсічі збройної агресії РФ, операції об'єднаних сил, сучасних локальних конфліктів свідчить, що від організованих

та злагоджених дій особового складу, у тому числі водіїв та їх вміння виконувати завдання за призначенням, залежать можливості підрозділів та частин щодо здійснення швидкого пересування озброєння та військової техніки, матеріальних засобів тощо. На цей час в транспортних засобах широко застосовуються різноманітні системи діагностики, активної безпеки, інші електричні та електронні прилади, а у деяких сучасних та перспективних зразках автомобілів застосовуються системи інтелектуального управління автомобілем. Підготовка військових водіїв транспортних засобів потребує подальшого розвитку та застосуванню сучасних систем управління та контролю безпекою дорожнього руху учбових транспортних засобів. Тому створення універсальної системи інтелектуального управління та контролю безпекою дорожнього руху військового транспортного засобу є актуальним завданням.

В доповіді проаналізовані напрямки розвитку системи інтелектуального управління та контролю безпекою дорожнього руху військових учбових транспортних засобів. Визначені основні завдання інструктора з водіння щодо якісного та безпечного навчання водінню транспортного засобу, а також взаємозв'язок між вміннями та знаннями, що набувають учні під час занять і діями інструктора з корегування індивідуальної програми навчання кожної людини.

Запропоновано варіант функціональної схеми і алгоритму роботи системи інтелектуального управління та контролю безпекою дорожнього руху військових учбових транспортних засобів, визначені напрямки їх подальших досліджень та технічної реалізації.

УДК 623.618

Рудаков В.І., д.т.н., професор, провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Гайдаманчук С.П.**, молодший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, капітан

ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ЗС УКРАЇНИ

В цей час в ЗС України проводяться роботи із створення глобального інформаційного простору як важливої умови підвищення ефективності системи управління військами. Як один з найбільш реалізацій в ЗС України розглядається створення трансформуємої та гнучкої архітектури систем зв'язку. Технічним рішенням, що дозволить об'єднати різнотипні мережі передачі даних є використання програмованих радіостанцій, що використовують стандартні апаратні засоби для виконання функцій під управлінням програмного забезпечення.

Програмовані радіостанції мають такі переваги: багаторежимність, легкість і швидкість проектування та виготовлення, завдяки передовим методам цифрової обробки сигналу.

На цей час в програмованих радіостанціях використовуються три види

сигнально-кодових конструкцій (СКК):

– СКК для високошвидкісних систем радіозв'язку, що забезпечують максимальні межі перепускної здатності каналів зв'язку для заданої смуги пропускання та ймовірності помилки в умовах природних завад. Оптимальною є технологія передачі з ортогональним частотним мультиплексуванням (OFDM);

– СКК для досягнення максимально можливої швидкості передачі інформації при мінімальній потужності передавача, в смузі пропускання каналу зв'язку, а також заданої ймовірності помилки в умовах внутрішніх та зовнішніх завад. Оптимальним для досягнення зазначеної мети є ортогональне кодове розділення каналів (OCDM);

– СКК для мінімальної ймовірності бітової помилки, при високому ступеню ураження природними та навмисними завадами. Оптимальним методом є псевдовипадкова перестройка робочої частоти (ППРЧ) та кодове розділення каналів (CDMA).

З проведеного аналізу видно, що завадозахищеність OCDM у порівнянні з OFDM вище, проте технологія OFDM перевищує технологію OCDM по пропускній спроможності. Отже для основних режимів роботи перспективних засобів радіозв'язку пропонується використовувати сумісну роботу методів OFDM та ППРЧ. Тому актуальною науковою задачею є розробка методики вибору режимів роботи перспективних програмованих засобів військового радіозв'язку в умовах впливу навмисних завад.

Розроблено методику вибору режимів роботи перспективних програмованих радіостанцій в умовах впливу навмисних завад, сутність якої полягає у виборі режиму роботи та параметрів програмованих ЗРЗ в залежності від сигнально-завадової обстановки за критерієм мінімуму ймовірності бітової помилки при виконанні обмежень на швидкість передачі інформації. Напрямок подальших досліджень є розробка гібридної інформаційної технології для засобів військового радіозв'язку в умовах впливу навмисних завад.

УДК 355.02

Рудаков В.І., д.т.н., професор, провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Доманов І.О.**, старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник

ВАРІАНТ АРХІТЕКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЩОДО РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Під час розроблення, впровадження і експлуатації інформаційно-аналітичної системи (ІАС) автоматизації виконання завдань щодо розвитку озброєння і військової техніки необхідно обґрунтування варіанту архітектури

системи для усунення проблем, пов'язаних з масштабуванням, швидкістю і надійністю. Найбільше розповсюдження в програмній інженерії отримала трирівнева архітектура. Запропонований варіант архітектури складається з рівня представлення (Presentation tier), рівня логіки (Logic tier), рівня даних (Data tier) і має передбачати наявність клієнтської програми, сервера додатків і сервера бази даних.

Але зазвичай, при обмеженості наявних обчислювальних ресурсів, розгортання такої архітектури може бути зв'язане зі значними труднощами, що виражатимуться в недостатній потужності обчислювальних машин або наявності в модулів системи специфічних системних вимог, що можуть конфліктувати між собою.

Архітектура ІАС має базуватися на відповідних моделях і являє собою набір незалежних спеціальних програмних засобів. Деякі компоненти програмної системи створюються на базі веб-орієнтованих АРІ системи ТОДОС і можуть функціонувати виключно в її складі, однак більшість компонентів реалізовані у вигляді окремих модулів, що можуть виконуватись як у складі веб-орієнтованого середовища ТОДОС, так і на локальній машині користувача.

До складу запропонованої архітектури входять такі компоненти:

– *серверна інфраструктура ТОДОС*, яка дозволяє зберігати онтології, і, зокрема, формувати бібліотеки онтологій. Серед онтологій, що зберігаються, можна виділити три основні групи:

1. Онтологічні шаблони програмних систем, які дозволяють динамічно створювати програмні модулі різного складу, підключати до ІАС ППОР ОВТ додаткові підсистеми. Зокрема, вони використовуються для додавання в систему нових розрахункових функцій.

2. Онтологічні описи інформаційних процесів, які відображують алгоритми роботи командирів і використовуються в його роботі для упорядкування управлінської діяльності.

3. Онтологічні довідники використовуються в розрахункових задачах і надають необхідну для проведення обчислень інформацію.

– *адміністративний інтерфейс ІАС*, що представлений редактором онтологій ТОДОС і дозволяє створювати і редагувати онтології, зберігаючи в подальшому їх у відповідний розділ бібліотеки онтологій. Через модифікацію тих чи інших онтологій адміністративний інтерфейс може керувати всіма основними аспектами ІАС;

– *підсистема структуризації документів*, яка розміщується на локальному робочому користувача і призначена для внесення в ІАС інформації із зовнішніх джерел. Підсистема містить набори правил, що дозволяють структурувати ті чи інші документи, що використовуються в управлінській роботі командира, і перетворювати їх в форму, придатну для зчитування системою ТОДОС;

– *користувацький інтерфейс*, який є точкою доступу для основних функцій ІАС. В його середовищі користувачу надаються засоби для:

а) зчитування тих чи інших документів, в тому числі структурованих з допомогою відповідної підсистеми текстових документів;

б) виконання різноманітних інформаційних та інформаційно-розрахункових задач, представлення результатів виконання таких задач у зручній формі;

в) швидкого доступу до довідкової інформації, що міститься в системі;

г) інтеграції зі сторонніми обчислювальними системами, такими, як ArcGIS for Desktop;

д) експорту наявної інформації, для резервного копіювання, передачі іншим користувачам тощо.

Таким чином, запропонована побудова системи відповідає трирівневій архітектурі. При цьому функції рівень представлення мають виконувати інтерфейси ТОДОС, функції рівня даних – бібліотека онтологій. Всі інші модулі виконують функції рівня логіки.

УДК 623.618

Рудаков В.І., д.т.н., професор, провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Кадет Н.П.**, старший викладач Національного авіаційного університету

ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ В РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ СВІТУ

Згідно думки американських фахівців у військових США в цей час наявний дефіцит цифрового зв'язку. Справа в тому, що однією з важливих тенденцій розвитку засобів зв'язку та автоматизації в усіх країнах є інтеграція не тільки телекомунікаційних, але й інформаційних послуг в одному пристрої.

Очікується, наприклад, що в майбутньому всі пристрої в наших будинках (смартфони/телевізори, смарт-годинники, планшети та інші пристрої автоматизації) будуть підключені до однієї мережі. Перевага рішення, яке забезпечується своєчасним збиранням, інтерпретацією та використанням інформації, необхідної для перемоги у завтрашніх конфліктах, буде за замовчуванням для тієї сторони, яка найбільше інтегрована в усіх областях – повітря, суша, море, космос та кіберпростір в єдиному просторі. Для військових є важливим поєднання даних з різноманітних датчиків, пристроїв на одному робочому місці з можливістю їхнього відображення на одному екрані та керування різноманітними пристроями в одній мережі.

Провідні військові експерти США стверджують: “Ми повинні вирішити дефіцит цифрового зв'язку американських військових сьогодні. Безумовно, важкі наслідки були б, якби солдати в польових умовах не змогли з'єднатися з танками або літаками в загальній мережі, або якщо винищувачі однієї країни не змогли поділитися інформацією з союзниками та партнерами на полі бою, не кажучи вже про передачу інформації один одному”.

Створення передової мережі бойових дій, яка повністю з'єднує бійців, надасть їм інструменти, необхідні для перемоги з огляду на сучасні цифрові реалії: оброблення і одночасне використання машинних даних та власного інтелекту за допомогою прогнозного аналізу, синтезу даних, машинного

навчання та штучного інтелекту. Цьому сприятиме так звана Розширена система управління боями (ABMS). Побудована на сучасному цифровому фундаменті, система ABMS забезпечить мережевий інтерфейс для військових у всіх областях, що дозволить командирам керувати операціями зі швидкістю та масштабами, необхідними для перемоги над потенційними противниками.

З цією метою США впроваджують технологію так званого “Спільного керування та контролю” над усіма доменами JADC2 – загальну операційну концепцію, яка поєднує спільні та комбіновані можливості разом – зрештою поєднає саме того бійця з тим датчиком, якій йому потрібний, тим самим створивши спільну систему між ключовими пріоритетними цілями, використовуючи перевагу рішення для перемоги. Система JADC2 використовуватиме алгоритми машинного навчання для просіювання та сплавлення величезної кількості інформації та використовувати обробку краю в режимі реального часу з поля бою для націлювання відповідно до пріоритетів командирів. Це дозволить спільним і об’єднаним силам ширше розповсюджувати доступ до інформації, надаючи повноваження командирам на всіх ешелонах із перевагою рішення на кожному рівні.

Об’єднані в єдину цифрову систему зусилля спроможні суттєво перетворити перебіг дій на полі бою. Наприклад, під час ракетних обстрілів на повітряну базу США в Іраку під час війни між Іраном та Іраком американські війська значною мірою були вимушені покладатися на телефонні сповіщення, щоб оповістити про небезпеку дружні сили та реагувати на вхідні загрози. Внаслідок цього була з’ясована необхідність створення такої об’єднаної системи зв’язку, оповіщення та керування боями.

УДК 004.4

Руденко О.В., начальник науково-дослідної лабораторії Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, полковник, **Доманов І.О.**, старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач науково-дослідної лабораторії Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Бурсала О.О.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Кравченко В.С.**, науковий співробітник – інженер-випробувач науково-дослідної лабораторії Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор

МЕТОДИКА ВИПРОБУВАНЬ ТА ОЦІНЮВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Останнім часом суттєво зросла кількість пропонуємого спеціалізованого програмного забезпечення (СПЗ), що розроблене в інтересах застосування та

забезпечення військ (сил). Необхідною умовою використання такого СПЗ є його тестова перевірка та випробування на предмет функційної придатності та відповідності.

СПЗ випробуються та оцінюються з метою:

- перевірки відповідності фактичних кількісних та якісних характеристик СПЗ тим показникам, що заявлені Розробником у ТЗ;
- перевірки здатності СПЗ виконувати функції щодо його призначення;
- з'ясування якісних характеристик СПЗ при його використанні в умовах, що відповідають або максимально наближених до реальних, за яких планується його застосування;
- визначення загальної оцінки якості СПЗ.

У залежності від призначення, місця встановлення СПЗ місцями практичної перевірки є:

- окремі ЕОМ/автоматизовані робочі місця (АРМ), на яких автономно перевіряються можливості та якість СПЗ;
- розгорнуті макети, у т.ч. на базі локальних обчислювальних мереж (ЛОМ), з встановленим СПЗ на ЕОМ /АРМ;

Документація на СПЗ може перевірятися як під час практичного виконання СПЗ, так і окремо.

Тривалість проведення випробувань повинна забезпечити повноту та якість проведення перевірок та оцінювання всіх показників СПЗ, визначених на етапі планування випробування, а також додатково виявлених безпосередньо під час їх проведення.

Випробування проводяться у два етапи:

- перший – оцінка документації та комплектності, під час чого з'ясовується та оцінюється повнота та якість відпрацювання робочої, конструкторської, експлуатаційної, програмної та ремонтної документації, відповідність фактичних та заявлених масо-габаритних характеристик, питання маркування та стану упаковки, окремі електротехнічні характеристики та аспекти СПЗ (у складі програмно-апаратних комплексів). Також проводиться опрацювання протоколів з метою з'ясування їхніх результатів та відповідності умов перевірки. Перевірки проводяться комісією та випробувальною бригадою;
- другий – випробування якості СПЗ, у ході яких перевіряються заявлені можливості та параметри функціонування СПЗ за основним призначенням, з'ясовується сумісність складових СПЗ між собою та технічним обладнанням. Перевірки проводяться комісією та випробувальною бригадою.

Випробування та оцінювання СПЗ здійснюється за характеристиками та підхарактеристиками якості, притаманних конкретній програмі, що перевіряється.

Планування перевірок СПЗ орієнтується на дослідження показників якості програми відповідно до моделі якості з урахуванням серії стандартів ДСТУ ISO/IEC 250XX, що стосуються підходів з оцінки інформаційних систем (ІС) та програм, при цьому, випробування та оцінювання апаратної частини до СПЗ здійснюється відповідно їх заявлених характеристик.

УДК 629.7.058

Рудніченко С.В., начальник науково дослідного відділу випробувань роботизованих та безпілотних літальних комплексів Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Герашенко М.М.**, начальник науково дослідного управління випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, полковник, **Саутін О.О.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу випробувань роботизованих та безпілотних літальних комплексів Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник

ПРИСТРІЙ МОНІТОРИНГУ ПОГОДНИХ УМОВ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ НА БАЗІ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ І КЛАСУ

Аналіз досвіду застосування безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) під час проведення різного виду випробувань показує, що усі метеорологічні елементи та явища, такі як: атмосферний тиск, температура середовища на різних висотах, горизонтальна видимість, відносна вологість повітря, напрямок та швидкість вітру, наявність метеоутворень можуть здійснювати значний вплив на безпілотні літальні апарати (БпЛА) на різних етапах випробувального польоту (запуск, набір висоти, здійснення польоту, посадка), а також на роботу цільової апаратури.

Знання фактичних основних метеорологічних елементів в польоті дозволяє зовнішньому випробувальному екіпажу попередити потрапляння в небезпечні явища погоди та не допустити виходу БпЛА за межі встановлених експлуатаційних обмежень, що в свою чергу підвищує безпеку польотів.

Враховуючи вище наведене, виникла нагальна потреба щодо розроблення пристрою моніторингу фактичного стану атмосфери та її основних елементів під час випробувального польоту.

Пристрій моніторингу складається з блоку вимірювання та реєстрації показників метеорологічних елементів (БВР), який встановлений на БпЛА, та наземного пристрою відображення вимірної інформації. В якості наземного пристрою відображення інформації (НПВ) використали смартфон з встановленим програмним засобом. БВР в свою чергу складається з модулю вимірювання показників метеорологічних елементів (датчики температури, вологості та відносного тиску), модулю керування та передачі даних по каналу WiFi (МКПД) із зовнішньою антеною та акумуляторної батареї зі стабілізатором живлення.

Робота пристрою моніторингу погодних умов полягає у вимірюванні температури, вологості і відносного тиску та передачі даних на МКПД в реальному масштабі часу. Модуль МКПД за допомогою отриманих даних розраховує значення точки роси для попередження обледеніння БпЛА та висоту польоту за допомогою датчику відносного тиску. Отримані та розраховані дані

формується в вимірювальний кадр та передаються на НВП по каналу WiFi.

На підставі отриманих даних про погодні умови командир зовнішнього випробувального екіпажу приймає рішення про подальший розвиток випробувального польоту.

УДК 519.872.4

Ряполов І.Є., к.т.н., старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Шевага В.В.**, начальник відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Казначей С.М.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Жирна О.В.**, науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор

МЕХАНІЗМ РОЗПОДІЛУ ПЕРСОНАЛУ ПРИ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІНСЬКИХ ПРОЦЕСІВ ПЛАНУВАННЯ ВИПРОБУВАНЬ

В умовах агресії російської федерації проти України, яка за вісім років переродилася у сьогоденну повномасштабну війну, потреба Збройних сил України у сучасних видів озброєння та військової техніки відчувається найбільш гостро. З огляду на налагоджене масове постачання озброєння та військової техніки країн НАТО не потрібно відкидати можливості вітчизняної оборонної промисловості, новітні розробки яких показали високу бойову ефективність протягом останнього часу війни з російськими окупантами. Відповідно зараз, як і в майбутньому, продовжує бути актуальною проблема ефективності масових випробувань вітчизняних розробок озброєння та військової техніки.

Ефективність функціонування випробувальної організації визначається багатьма факторами, у тому числі якістю планування випробувальних процесів і управління системою випробувань. З точки зору організації випробувальної діяльності задачу планування і управління системою випробувань допустимо представити задачею розподілу обмежених ресурсів:

- людського (науково-технічний та інженерно-випробувальний персонал);
- часового (витрати часу на підготовку нормативно-методичної документації, проведення практичних випробувань, обробку результатів випробувань та підготовку звітів);
- матеріально-технічних (потреби у лабораторно-вимірювальному обладнанні та полігонно-випробувальній базі).

На практиці задачі подібного роду ефективно вирішуються за допомогою поєднання математичних методів (наприклад математичного програмування, теорії систем масового обслуговування, мережного або інших методів системного аналізу), методів менеджменту проектами та засобів автоматизації.

Запропоновано механізм розподілу персоналу, який має бути складовою

частиною автоматизованої інформаційної системи супроводження випробувань озброєння та військової техніки.

В основі механізму покладені інструменти управління персоналом проектного менеджменту.

Запропоновані структурно-функціональні схеми підсистеми призначення персоналу на різних етапах формування команди випробувачів.

Окреслені основні задачі персоналу у випробувальній діяльності й принципи залучення персоналу до системи випробувань.

Корисний ефект, що очікується від автоматизації робіт з призначення персоналу, полягає у скороченні витрат часу, пов'язаних з призначенням команди й оформлення відповідних керівних та супровідних документів, забезпечення найбільшої відповідності між задачами з випробування зразків озброєння і військової техніки і компетенціями випробувачів, налагодження дієвої системи аналізу й оцінки відповідності індивідуальних компетентностей персоналу.

УДК 519.872.4

Ряполов І.Є., к.т.н., старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Шевага В.В.**, начальник відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Казначей С.М.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Жирна О.В.**, науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ СИСТЕМИ ВИПРОБУВАНЬ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Актуальність своєчасного і якісного забезпечення процесу випробувань озброєння та військової техніки визначається постійною потребою у переозброєнні і оснащенні Збройних Сил України сучасними зразками бойової техніки, що є однією з складових належної обороноздатності держави. Загострення цієї проблеми останніми роками пов'язане з агресією російської федерації, що призвело до активізації процесів розробки сучасних зразків виробів військового призначення і пришвидшення процесів переозброєння армії. Це слугувало зростанню потоку технічних зразків, які потребували випробуванню, що в свою чергу зумовило необхідність підвищення ефективності у проведенні масових випробувань. Крім інших заходів, підвищенню пропускну здатності може слугувати автоматизація всіх інформаційних процесів, що супроводжують випробування.

Аналіз функціонування складних систем, як правило, пов'язаний з поетапною декомпозицією і розкладанням на більш прості підсистеми і елементарні складові, при цьому декомпозиції можуть підлягати структура

системи, дії (процеси, функції), цілі системи тощо. Як правило, ці складові системи у комплексі утворюють і визначають її синергетичні властивості, проте здійснити подібну комплексну декомпозицію системи представляється достатньо складною задачею, а сам опис системи буде складним і обтяжливим для розуміння і аналізу.

Зважаючи на те, що інформаційна підтримка буде здійснюватись саме випробувальних процесів, то має сенс на передпроектному етапі розробки інформаційної системи супроводження випробувань ОВТ провести функціональну декомпозицію і моделювання процесу випробування зразка ОВТ та проаналізувати основні інформаційні потоки між випробувальними процесами.

Розглянуто передпроектний етап створення інформаційної системи супроводження випробувань озброєння та військової техніки. На основі діючих законодавчих актів та нормативних і методичних документів виконана функціональна декомпозиція процесів випробування зразка на глибину 3–4 ієрархічних рівнів. Функціональна декомпозиція системи випробувань здійснювалось технологією SADT, а саме технікою функціонального моделювання IDEF0. Це дозволило одержати перелік інформаційних потоків, які циркулюють у системі випробувань.

Проведено аналіз інформаційних потоків, а саме визначено тип інформаційного зв'язку між функціями, потребу у інформаційному супроводженні на різних етапах випробування, ступінь важливості інформаційного ресурсу для етапу проведення випробувань, потребу в інформаційному масиві наукових, методичних, нормативних даних тощо. Здійснене оцінювання внутрішньосистемної пов'язаності випробувальних процесів з урахуванням типу міжфункціонального зв'язку.

Визначений перелік інформаційних потоків дозволить деталізувати структуру баз даних і сформувати концептуальну модель інформаційної системи супроводження випробувань ОВТ.

УДК 539.3

Сало В.А., д.т.н., професор, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України, **Нечипоренко В.М.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України, **Літовченко П.І.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ ТА ЖОРСТКОСТІ ОБОЛОНКОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Для об'єктивної оцінки міцності та жорсткості широко застосовуваних у сучасній військовій техніці пружних оболонкових конструкцій необхідне виконання розрахунків їх напружено-деформованого стану на основі чисельних розв'язків відповідних крайових задач механіки деформованого твердого тіла. Безумовно, без залучення уточнених теорій пружних оболонок неможливий

істотний прогрес у розробці науково обґрунтованих методів, які дозволяють одержати достовірні результати дослідження відповідальних оболонкових елементів конструкцій, від міцності і жорсткості яких залежить працездатність і надійність конструкцій в цілому. У цьому зв'язку існує актуальна потреба в створенні математично коректних, універсальних і алгоритмічно простих для чисельної реалізації методів розрахунку оболонок довільної товщини. Зазначимо, що у науковій літературі накопичений великий матеріал різноманітних по складності (при цьому нерідко суперечних один одному) варіантів математичних теорій пружних оболонок, достаток яких створює певні утруднення в коректному виборі та практичному використанні конкретної теорії. Разом з тим залишаються актуальними проблеми, що пов'язані з побудовою та використанням методів для визначення напружено-деформованого стану оболонок довільної товщини, із складними граничними умовами та при довільному навантаженні, зокрема, локальному.

В даній роботі пропонується розроблений та теоретично обґрунтований новий чисельно-аналітичний RVR-метод для розв'язання науково значимих прикладних задач при розрахунку на міцність і жорсткість статично навантажених пружних оболонок (зокрема, пластин) довільної товщини. Запропонований RVR-метод заснований на використанні змішаного варіаційного принципу американського вченого Рейснера, методу грузинського академіка І.М. Векуа, теорії R-функцій харківського академіка В.Л. Рвачова і системи загальних рівнянь тривимірної теорії пружності. Теорія R-функцій на аналітичному рівні враховує геометричну інформацію крайових задач для багатозв'язних областей і необхідна для побудови аналітичних структур розв'язків, які точно задовольняють усім заданим граничним умовам досліджуваних просторових задач. Функціонал Рейснера володіє такою властивістю, що компоненти вектору переміщення та тензора напружень можна задавати довільно, не піклуючись про виконання граничних умов, рівнянь рівноваги і умов суцільності. При цьому варіаційне рівняння Рейснера призводить до системи диференціальних рівнянь першого порядку щодо шуканих величин, тоді як рівняння класичних варіаційних формулювань мають більш високий порядок, вимагають виконання трудомістких математичних операцій та суттєво ускладнюють структури розв'язків, які точно задовольняють всім сформульованим крайовим умовам.

Розв'язок досліджуваних в роботі задач у просторовій постановці дозволило виконати конкретні розрахунки напруженого стану товстостінних оболонок і оцінити застосовність відомих у науковій літературі уточнених теорій при дослідженні пружних оболонок різної товщини. Так, на базі RVR-методу зроблено розрахунки міцності циліндрів при використанні відомих теорій оболонок - класичній теорії тонких оболонок, теорії оболонок С.П. Тимошенко, уточненої теорії С.А. Амбарцумяна, прикладної теорії В.В. Пикуля, теорії оболонок Рейснера. Зокрема, встановлено, що за збільшенням значення відносної товщини оболонки якісно змінюється вигляд розподілу по товщині переміщень і напружень, закон зміни яких здобуває явно нелінійний характер.

У роботі за допомогою персонального комп'ютера та програмної розробки, що написана на алгоритмічній мові Borland Pascal, проведено оцінки збіжності отриманих чисельних результатів та виконано об'ємне дослідження впливу відносної товщини циліндра, різних граничних умов на торцевих поверхнях і вигляду навантаження на напружено-деформований стан пружної циліндричної оболонки під дією внутрішнього тиску (локального або рівномірно розподіленого). Отримані конкретні результати підтверджують перспективну можливість ефективного використання запропонованого RVR-методу в інженерних дослідженнях при проектуванні оболонкових елементів конструкцій у різних галузях сучасної техніки, зокрема, військової. При цьому ефективним засобом аналізу вірогідності наближених результатів може стати розроблений авторами та програмно реалізований у роботі алгоритм інтегральної двоїстої оцінки точності чисельних розв'язків, що дозволяє автоматизувати пошук такої кількості апроксимацій у шуканих розв'язках, при якому їх процес збіжності здобуває стійкий характер.

УДК 623.746.2

Самойленко В.М., ад'юнкт докторантури та ад'юнктури Національної академії Національної гвардії України, підполковник

АНАЛІЗ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ПОВЕРХНІ ВІЗУВАННЯ З ВИСОКОЮ ОБ'ЄКТОВОЮ НАСИЧЕНІСТЮ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМБІНОВАНОЇ КОРЕЛЯЦІЙНО- ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЇ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Метод вибору еталонного зображення (ЕЗ) на поверхні візування (ПВ) з наявної на борту сукупності зображень при здійсненні місцевизначення літальних апаратів (ЛА), оснащених кореляційно-екстремальною системою навігації (КЕСН), яка забезпечує автоматичне виявлення, розпізнавання об'єктів прив'язки (ОП) та визначення кутового напрямку на об'єкти в реальному часі. Робота системи заснована на методі обробки відеозображень та ідентифікації об'єктів прив'язки поточного зображення на поверхні візування з високою об'єктовою насиченістю.

Послідовність етапів методу передбачає наступну послідовність етапів: передобробка та сегментація зображення; побудова аналітичного опису отриманих образів об'єктів; класифікація образів.

Даний метод може використовуватися для розпізнавання об'єктів на зображеннях будь-якого діапазону довжин хвиль за умови, що розміри об'єктів пошуку на них будуть щонайменше 8×8 пікселів. Попередня обробка зображень здійснюється набором фільтрів, зміст якого залежить від ПЗ та ОП.

Основне завдання попередньої обробки – підвищення контрасту ОП – фон та придушення шумів з метою забезпечення роботи у будь-який час доби, всепогодності та всесезонності та високою об'єктовою насиченістю. Тому при виборі фільтрів в набір керуються підтримкою балансу між загальним часом попередньої обробки та якістю відфільтрованих зображень.

Далі проводиться сегментація зображення сцени алгоритмом виділення однорідних областей, що складається з двох частин: алгоритму формування штрихів одного рядка та алгоритму формування штрихових образів ОП.

Спочатку проводиться постстрокове (стовбцеве) сканування зображення і проводиться об'єднання сусідніх пікселів кожного рядка в штрихи. Потім виконується аналіз штрихів, що лежать у сусідніх рядках (стовпцях), для подальшого їх об'єднання в штрихові об'єкти – образи об'єктів на зображенні сцени, що аналізується. Запропоновані алгоритми інваріантні до того, у яких діапазонах довжин хвиль отримано цифрові зображення.

У процесі формування масиву штрихових об'єктів проводиться попередня фільтрація неінформативних об'єктів. При цьому видаляються всі штрихові об'єкти надто малої (перешкоди) або надто великої (елементи фону) площі, щоб бути об'єктом пошуку.

На етапі побудови аналітичного опису для кожного отриманого на етапі сегментації образу розраховується набір ознак класифікації (включаючи визначення розташування на цифровому зображенні центру тяжкості образу, що спостерігається), заснованих на групах моментів, форм, яскравостей і топології образів об'єктів.

Як класифікаційні ознаки групи моментів використовуються сім інваріантів другого та третього порядків. Група форм представляє аналізований образ стосовно описаного навколо нього габаритного прямокутника, де використовуються відносини їх просторових характеристик.

На основі ознак групи яскравостей характеризується середня яскравість аналізованого образу стосовно середньої яскравості його зовнішнього контуру. Їх визначення відрізняється алгоритмом побудови. Топологічні властивості необхідні для групової оцінки кількох образів. Характер обчислень ґрунтується на аналізі середніх значень яскравості сукупності образів, об'єднаних за певним принципом. Відмінною рисою даних ознак приймається інваріантність їх значень до операцій масштабування та повороту та стійкість до яркостно – геометрической мінливості об'єктів і сцен, що спостерігаються.

Вибір набору ознак з повного переліку розроблених для безпосереднього використання на етапі класифікації проводиться під конкретне ЕЗ і залежить від його типу і характеру оточення.

На етапі класифікації образів приймається рішення про належність образу до класу об'єкта. У запропонованій системі класифікація реалізується дворівневим методом – проведення основного етапу та підетапу уточнюючої класифікації. Здебільшого використовується нейромережеве виявлення, на під етапі – виявлення за допомогою перетворення Уолша-Адамара.

Результатом основного етапу класифікації вважається виявлення цілі або виділення вибірки цілеподібних образів. В останньому випадку виявлення мети проводиться на підетапі уточнюючої класифікації.

Для вирішення завдань підетапу пропонується використання унітарних перетворень Уолша-Адамара, які враховують структурну яскравість зображення. Обчислювальна складність перетворення Уолша-Адамара характеризується виконанням лише операцій підсумовування, що забезпечує

швидкодію вирішення завдання підетапу.

Ідентифікацією об'єктів буде визначення кутового напрямку на об'єкт пошуку в реальному часі, який здійснюється шляхом:

– виявлення об'єкта пошуку;

– визначення місцезнаходження (координат) пікселя на цифровому зображенні ПВ, що спостерігається, відповідного центру тяжкості виявленого об'єкта;

– визначення кутового напрямку шляхом перерахунку в кутові розміри розташування пікселя, відповідного центру тяжкості ЄЗ, оскільки розміри цифрового зображення сцени, що спостерігається, визначаються кутом зору системи його отримання.

Розглянута система розпізнавання об'єктів, що забезпечує роботу бортової системи КЕСН в реальному часі, призначена для автоматичного виявлення, розпізнавання об'єктів та визначення кутового напрямлення на них.

УДК 623.7

Самсонов В.С., старший науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник

РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЧНИХ ОСНОВ МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ В ТАКТИЧНИХ ОПЕРАТИВНИХ ЦЕНТРАХ НА ОСНОВІ СЕМАНТИЧНИХ ДОМЕНІВ ТА СТАНІВ АБСТРАКТНИХ МАШИН

В сучасних умовах динамічного розвитку Сил Оборони України, особливо актуально становиться питання побудови єдиної інформаційної інфраструктури для її розгортання в тактичних оперативних центрах (командних пунктах, пунктах управління). Зазначене можна реалізувати за допомогою інтеграції даних в гетерогенних корпоративних програмних комплексах для керування цими даними.

Під корпоративним концептом розуміється слабо структурована, або неструктурована інформація, яка зберігається поза основних інформаційних систем та використовується у оперативно-тактичних (стратегічних) дослідженнях. Однак теоретичні основи інтеграції даних в таких системах на сьогодні розроблені недостатньо. Пропонується моделювання управління контентом такого програмного забезпечення здійснювати на основі семантичних доменів та станів абстрактних машин.

Побудова математичної моделі інформаційної системи управління контентом (ІСУК) засновано на синтезі типізованого λ -обчислення, комбінаторної логіки і теорії категорій, абстрактних машин, а також теорії обчислень Д.Скотта в її розвитку. При цьому для інтеграції та управління контентом в корпоративному програмному комплексі створюється адекватна модель ІСУК у вигляді абстрактної машини управління контентом (АМУК), яка оперує у просторі декартово замкнутих категорій. Ця обставина виявляє

подібність АМУК до так званої категоріальної абстрактної машини. Вона отримала свою назву завдяки функціонуванню у просторі декартово замкнутих категорій.

Базовим поняттям для АМУК є стан. Він визначає характеристики АМУК у довільний момент часу. Процес (цикл) роботи АМУК формалізується явним перерахуванням всіх змін станів з отриманням динамічного вектору.

АМУК моделює інформаційні об'єкти в корпоративних програмних комплексах у значення елементів інформаційних кластерів. З точки зору моделі, при використанні такої функції відбувається зв'язування змінних, які характеризують елементи шаблону, із значеннями (елементами), а саме – відбувається означення.

Оскільки всі змінні (елементи шаблону) є типізованими, для коректного виконання означення необхідно здійснювати контроль коректності типізації (відповідність типів елементів шаблонів елементам інформаційних кластерів програмного комплексу).

У найпростішому випадку процедура контролю типізації зводиться до безпосередньої перевірки типів за допомогою предикатів, які легко формалізуються для різних типів виразів (type Num – для числових, type Bool – для логічних та інші). Для елементарних (атомарних) типів така перевірка виконується безпосередньо. При необхідності проведення типізації складних елементів гетерогенних (різномірних) об'єктних даних агреговані функції (вищих порядків) конструюються шляхом аплікації атомарних функцій.

Формалізація семантики АМУК виконується на основі теорії семантичних доменів Д.Скотта. При цьому типи об'єктів атомарних шаблонів для подальшого означення контенту з'являються із стандартних доменів, а типи об'єктів більш складних шаблонів будуються за допомогою конструкторів доменів.

Побудова формальної семантики АМУК виконується за схемою:

- перерахування стандартних (найчастіше використаних у рамках моделі) доменів;
- визначення кінцевих (які містять явно перераховані елементи) доменів;
- визначення конструкторів (операцій побудови нових доменів на базі тих що є), способів комбінування доменів;
- формалізація агрегованих доменів на основі атомарних доменів та конструкторів.

Враховуючи зазначене можна створити єдину інформаційну інфраструктуру з використанням принципів побудови АМУК в інтересах забезпечення розгортання тактичних оперативних центрів.

УДК 623.441:443

Семенюк В.І., старший викладач Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Фрунт Р.М.**, старший викладач Харківського Національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Сидоренко І.І.**, к.пед.н., доцент, доцент кафедри фундаментальних дисциплін Національної академії Національної гвардії України

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ТА ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ КАДРІВ УКРАЇНИ ПІД ЧАС ЗБРОЙНОГО НАПАДУ РОСІЇ

Збройний напад Росії на територію незалежної України примусив переглянути підготовку військових кадрів і громадян, які навчаються за програмою підготовки офіцерів запасу за контрактом.

Перехід до дистанційного навчання вимагає нових підходів до методичного забезпечення занять і використання новітніх педагогічних технологій. Активні методи навчання, повинні бути спрямовані на формування вмій та навичок необхідних командирам різних рівнів для швидкого прийняття ними рішення згіднолюбих ситуаційних обставин. Виходячи з цього, проблема методичного забезпечення є ключовою для організації та впровадження нових форм і методів навчання.

Постачання європейськими державами та використання великої кількості різних зразків зброї, яка використовується у військах НАТО, вимусило переглянути підходи до підготовки військових спеціалістів. Виникла необхідність інтерактивного втілення передових технологій у процес навчання.

З метою втілення нових підходів до вивчення дисципліни та використання активних методів доведення інформації на кафедрі загальновійськової та гуманітарної підготовки факультету підготовки офіцерів запасу за контрактом Харківського Національного університету Повітряних Сил розроблено інтерактивний навчально-тренувальний комплекс комп'ютерних програм із вогневої підготовки, в якому використана ідея вивчення основних розділів вогневої підготовки та застосування єдиного підходу до стандартів навчання за програмою НАТО. Комплекс складається з інтерактивних програм теоретичної та практичної спрямованості і дозволяє: вивчати розділи Курсу стрільб, основи стрільби, будову зброї та приведення її до нормального бою; спостерігати у 3D вимірі та отримувати звукову інформацію щодо роботи частин і механізмів зброї; проводити її інтерактивне розбирання та збирання; здійснювати стрільбу згідно умов вправ стрільб та виконувати розрахунок балістичних даних пострілу; оцінювати тих, хто навчається за допомогою інтерактивних тестів.

Дані підходи до інтерактивного навчання дозволяють різко збільшити процент засвоєння матеріалу, оскільки впливають не тільки на свідомість того, хто навчається, а ще й на його почуття, дію та практику. Принцип наочності навчання у вогневій підготовці виникає із сутності процесу сприйняття, осмислення й узагальнення матеріалу, що вивчається.

Втілення нових підходів до навчання та загальних критеріїв оцінки під час дистанційного навчання дозволяє надавати тим, хто навчається теоретичні та практичні знання і контролювати рівень засвоєння ними навчального матеріалу.

УДК 623.418.4

Сенаторов В.М., к.т.н., доцент, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, **Гурнович А.В.**, д.т.н., проф., провідний науковий співробітник

Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, **Мельник Б.О.**, к.т.н., начальник відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, полковник, **Мегей К.В.**, науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

ПІДВИЩЕННЯ ЙМОВІРНОСТІ РОЗПІЗНАВАННЯ ЦІЛІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОЛІМАТОРНОГО ПРИЦІЛУ

При виконанні службово-бойових завдань військовими формуваннями та правоохоронними органами на перше місце висуваються задачі виявлення та розпізнавання цілі. При використанні коліматорного прицілу (КП) на стрілецькій зброї ймовірність розпізнавання цілі залежить від зорової системи спостерігача, дистанції до цілі та умов спостереження. Якщо в бойових умовах впливати на саму зорову систему і дистанцію неможливо, то змінити умови спостереження можливо при особливій конструкції КП.

Відчуття людським зором глибини видимого простору (тобто здатність оцінювати відстань до цілі, об'ємно її сприймати і розпізнавати) залежить від відстані між зіницями входу та гостроти неозброєного стереоскопічного зору, яка для тренованого спостерігача становить $10''$ ($4,9 \cdot 10^{-5}$ рад).

При класичному виконанні оптичної схеми КП відстань між зіницями входу дорівнює базі очей B спостерігача (в середньому $B = 68$ мм). В цьому випадку максимальна відстань для стереоскопічного сприйняття становить $68 \cdot 10^{-3} / 4,9 \cdot 10^{-5} = 1402$ м.

На рис. 1 зображено принципову оптичну схему КП, яка на думку авторів збільшить відстань між зіницями входу і завдяки цьому збільшить глибину видимого простору. Як результат – підвищиться ймовірність розпізнавання цілі на великій дистанції.

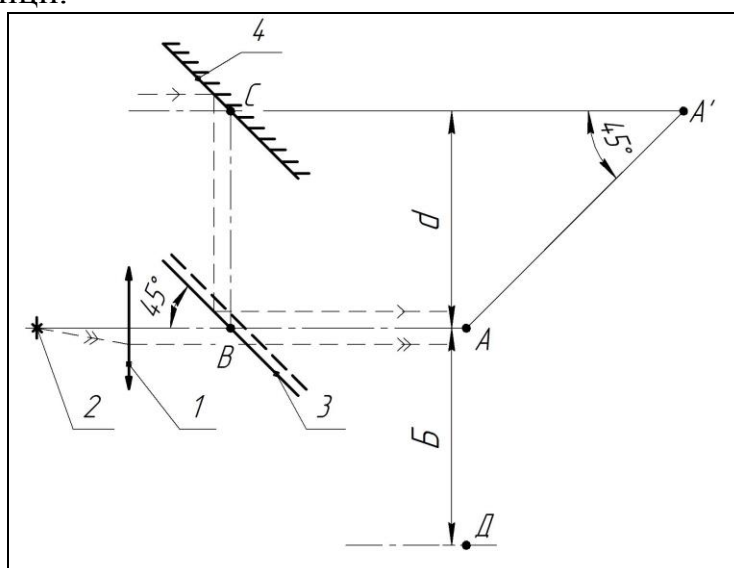


Рисунок 1 – Принципова оптична схема КП:

1 – лінзовий об'єктив; 2 – прицільна сітка; 3 – світлоподільник; 4 – дзеркало

В схемі світлоподільник 3 і дзеркало 4 утворюють дзеркальний блок з паралельними відбиваючими площинами. Світлоподільник 3 розміщено між оком стрільця (позначене точкою А) і об'єктивом 1 під нахилом до його оптичної осі з можливістю відбиття лінії спостереження АВ цілі в бік дзеркала 4. Дзеркало 4 встановлене на відстані d від оптичної осі об'єктиву 1 (відрізок ВС) з можливістю відбиття зображення цілі в бік світлоподільника 3.

Оком, що знаходиться в точці Д, стрілець безпосередньо спостерігає оточуючий простір, виявляє і розпізнає ціль. Оком, що знаходиться в точці А, стрілець спостерігає оточуючий простір, виявляє і розпізнає ціль після послідовного відбиття її зображення дзеркалом 4 і світлоподільником 3 (ломана лінія СВА, хід променя від віддаленої цілі на рис. позначено пунктиром і одинарною стрілкою). Таким чином стрілець біноклярно спостерігає оточуючий простір, виявляє і розпізнає ціль.

Пучки променів, що будують зображення прицільної сітки 2, заповнюють апертуру об'єктиву 1 і формують колімоване зображення прицільної сітки, яку стрілець бачить оком з точки А крізь світлоподільник 3 (хід променя від сітки 2 на рис. позначено пунктиром і подвійною стрілкою). Таким чином стрілець біноклярно спостерігає оточуючий простір і бачить прицільну сітку.

При такій побудові оптичної схеми око стрільця, що знаходиться в точці А, відображається в дзеркальному блоці 3 і 4 в точці А'. Якщо кут нахилу світлоподільника 3 до оптичної осі об'єктиву 1 становить 45° , то базова відстань спостереження цілі дорівнює відрізку $ДА' = [(B+d)^2 + d^2]^{1/2}$. Наприклад, при $d = 40$ мм: $ДА' = 115$ мм, і максимальна відстань для стереоскопічного сприйняття сягає 2347м.

Таким чином, розглянутий коліматорний приціл 40% збільшує радіус стереоскопічного бачення стрільця. У підсумку це підвищує ймовірність розпізнавання цілі на великій дистанції.

УДК. 623.437

Сендецький М.М., к.т.н., старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, **Сащук С.І.**, начальник науково-дослідної лабораторії Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, **Ладунова Н.М.**, оператор служби охорони державної таємниці Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, **Махнюк О.В.**, молодший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ СИСТЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ, ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ

Воєнною доктриною визначено, що головна роль у спільних операціях сил оборони належить Збройним Силам (ЗС) України.

Повномасштабне вторгнення збройних сил РФ на територію суверенної

держави Україна, створення її союзниками, найманцями військових угруповань біля кордонів, а також на тимчасово окупованих територіях України робить операцію сил оборони з відсічі збройної агресії особливо актуальною.

Мета тези полягає у дослідженні питань щодо напрямків створення і розвитку технічних засобів транспортно-логістичної системи для потреб ЗС України, військових формуваннях (ВФ).

Одним із головних принципів якісного виконання військовими підрозділами поставлених завдань є своєчасне та повне забезпечення їх необхідними матеріальними засобами. Враховуючи наявний у ЗС України та ВФ певний дефіцит транспортних засобів підвозу різнотипних матеріальних засобів повсякденного забезпечення, враховуючи закордонний досвід провідних країн світу у військовому відношенні, досвід організації забезпечення повсякденної діяльності в ході проведення АТО та ООС на Сході України, досвід щодо відбиття агресії зі сторони РФ, у ЗС України проводиться робота з розвитку й удосконалення системи транспортно-логістичного забезпечення. Це дозволить у короткі строки в оперативному порядку здійснювати перевезення своєчасного різноманітного військового і спеціального майна, військової техніки, організовувати повсякденну діяльність ВФ в польових умовах (під час навчань на полігонах, в районах відведення військ (сил), у міжнародних контингентах, під час ліквідації наслідків стихійних лих чи техногенних катастроф). Пропонується певну кількість технічних засобів розмістити на базі транспортних контейнерів, що в своєму складі передбачає набір елементів модульного типу таких як: мобільний штаб (модульний пункт управління), житлова зона (наметового, контейнерного або змішаного типу), модульна кухня з їдальнею, модульний мобільний медичний пункт, мобільний лазне-пральний модуль, модулі побутового обслуговування, транспортувально-складські модулі зберігання: ракетно-артилерійського озброєння та боєприпасів в контейнерах, паливно-мастильних матеріалів, продовольства, речового та квартирно-експлуатаційного майна, спеціальні модулі: системи охорони, системи добування та зберігання питної води, електрогенератори з мережею електропостачання, тощо. При цьому, окремі елементи (модулі), в залежності від функціонального призначення та певних особливостей можуть застосовуватися окремо від інших, автономно.

На теперішній час продовжується удосконалення мобільних рухомих засобів, що відповідають сучасним критеріям і вимогам. Досить конструктивним на наш погляд, є підхід з метою економії фінансових ресурсів при виготовленні (модернізації) мобільного лазне-прального модуля поруч з новими елементами максимально використовувати вже прийняті на забезпечення військ технічні засоби. З урахуванням вартості пристроїв типу "Мультиліфт", необхідним і достатнім вважається укомплектування парку вантажних транспортних засобів комплектами вантажопідійомних пристроїв, що перевозяться. Таке укомплектування парку машин дозволить здійснювати швидко й ефективно проведення вантажно-розвантажувальних робіт без додаткових транспортних засобів. Для перевезення техніки та різних вантажів пропонується застосовувати існуючі спеціальні платформи, та створювати їх

нові модифікації в залежності від виду та призначення вантажу. На теперішній час проходять випробування дослідних зразків щодо вказаної тематики, а саме; автомобіль-фургон рефрижератор для перевезення свіжих, охолоджених та заморожених продуктів, виріб МК-500 для приготування гарячої їжі з використання Каталогу продуктів для використання підрозділами під час навчання в польових умовах та ведення бойових дій.

В контексті дотримання прийнятих у державах-членах НАТО стандартів, усі модулі за своїми характеристиками повинні бути: уніфікованими за габаритами, стійкими до впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища, обладнаними відповідними системами життєзабезпечення, мати захисне фарбування тобто інтегровані в систему тилового забезпечення.

Такий підхід зі створення і розвитку технічних засобів транспортно-логістичної системи для потреб ЗС України та ВФ дозволить розглянути створення організованої транспортно-логістичної автономної системи. Запропонована система надасть можливість забезпечувати в мінімально короткі строки своєчасну доставку військового та спеціального майна та надання відповідних послуг кінцевим користувачам (споживачам) згідно потреби незалежно від дорожньо-кліматичних умов в польових умовах протягом воєнних дій. Коло питань, стосовно цієї проблеми може бути предметом подальшого дослідження.

УДК 623.618.3

Сербин В.В., керівник проектів ТОВ “Трител”

ЩОДО ПОБУДОВИ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Від якості здійснення управління підрозділами залежить результат виконання бойового завдання. Особливу увагу необхідно приділяти принципам управління та вимогами щодо нього, знання яких дозволяє командирі ефективніше управляти підлеглим йому особовим складом і, швидше, і якісно виконувати поставлені завдання.

Управління підрозділами – це діяльність командирів, начальників та інших органів управління з керівництва відповідними підрозділами під час підготовки та виконання поставлених завдань. Від якості управління підрозділом залежить результат бою: вміле управління сприяє розгрому супротивника з найменшими втратами та досягненню перемоги у короткий термін.

У наш час управління підрозділами – складний процес, що включає роботу командирів та штабів. Воно являє собою безперервний видобуток, збирання, вивчення та узагальнення даних обстановки; прийняття рішення; доведення завдань до підлеглих підрозділів; планування бою; організацію підтримки безперервної взаємодії; організація та виконання заходів щодо підтримки бойової готовності, боєздатності та злагодженості підрозділів; організація виховної роботи, системи управління, пряме керівництво підготовкою підрозділів до бойових дій, постійний контроль за виконанням поставлених

завдань та надання підтримки підлеглим.

Теорія управління, що спирається на системний підхід, розглядає підрозділ як набір пов'язаних і певним чином упорядкованих частин, які мають цілісність та утворюють єдність при взаємодії із зовнішнім управлінням.

Відповідно до принципів системного підходу при створенні системи управління підрозділами функціональні підсистеми повинні проектуватися одночасно. Але може бути розглянута і зворотна ситуація, коли елементи інформаційної підсистеми вже створені і можуть функціонувати в складі інших АСУ, а система управління тільки проектується. У цьому випадку виникають завдання організації ефективної взаємодії відповідних структур і підсистем і, відповідно, обґрунтування раціональної структури підсистеми інформаційного забезпечення. Дане завдання відноситься до класу багатокритеріальних оптимізаційних задач з обмеженнями. До основних принципів управління у військовій сфері можна віднести: принцип єдиноначальності та особистої відповідальності командирів; принцип централізації управління з наданням підлеглим ініціативи у визначенні способів виконання поставлених завдань; принцип твердості та наполегливості; принцип оперативності та гнучкого реагування на зміни обстановки; принцип науковості; принцип передбачення.

Кожен із вищевикладених принципів управління підрозділами у різних умовах сучасного загальновійськового бою має різне значення. Тому керуюча ланка системи управління має вивчити та застосовувати всі ці принципи, виробляти навички творчого застосування їх відповідно до реальних умов у бою. Основною умовою успішного використання даних принципів при підготовці та в ході бою є, головним чином, високі особисті якості та професійна підготовка командирів, використання ними перевірених методів керівництва та вміле застосування технічних засобів при вирішенні завдань управління, постійне вивчення противника, забезпечення інформаційної безпеки дій з управління підрозділами та забезпечення високої живучості системи управління. У доповіді запропоновані рішення щодо систем управління Національної гвардії України з використанням командної машини управління та засобів інформаційної безпеки виробництва ТОВ "Трител".

УДК 528.2.5

Сергієнко Р.В., к.т.н., доцент, професор кафедри комплексів та приладів артилерійської розвідки факультету ракетних військ і артилерії Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, **Соколовський С.М.**, к.військ.н., доцент, начальник кафедри комплексів та приладів артилерійської розвідки факультету ракетних військ і артилерії Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, полковник

СТВОРЕННЯ ВИХІДНОЇ ОСНОВИ З УМОВНОЮ СИСТЕМОЮ КООРДИНАТ ДЛЯ НАВЧАННЯ ОРІЄНТУВАННЯ НА МІСЦЕВОСТІ ПО КАРТІ

Уміння орієнтуватися на місцевості є важливою складовою бойової підготовки особового складу. За досвідом ведення бойових дій, значна частина бойових втрат особового складу і техніки пов'язана з недостатніми навичками орієнтуватися на місцевості.

З іншого боку, останнім часом стали доступними практично для кожного так звані GPS-навігатори: апаратура користувача супутникових навігаційних систем. Ці прилади дозволяють визначати у режимі реального часу своє місцеположення з необхідною точністю. Це призводить до того, що на питання орієнтування на місцевості мало звертають уваги під час занять з військової топографії, спеціальної підготовки. Крім того, практично неможливо проконтролювати кожного з тих, хто навчається, у тому, що він визначає місцеположення вказаним викладачем способом, наприклад, полярним способом, засічкою, а не за допомогою сучасних приладів з GPS-модулем. У військовослужбовців зникає мотивація до вивчення способів орієнтування на місцевості, оскільки вони не бачать у цьому потреби.

Досвід ООС/АТО свідчить про те, що через вмикання засобів РЕБ вздовж лінії розмежування є періоди, коли прийом навігаційної інформації неможливий через постановку радіоелектронних завад. Результати спілкування з офіцерами країн НАТО свідчать про те, що поряд з супутниковими засобами навігації використовують і автономні засоби, традиційні способи визначення місцеположення. Таким чином, визначення координат радіонавігаційним способом розглядається як додатковий спосіб, який дозволяє зменшити час та витрати ресурсу на орієнтування. Із зазначеного випливає, що існує необхідність у навчанні особового складу способам орієнтування по карті. Таким чином, пошук шляхів навчання особового складу орієнтування на місцевості, а також визначення координат під час топогеодезичної прив'язки для артилерійських підрозділів, та об'єктивної оцінки навичок тих, хто навчається, є актуальним.

Одним з шляхів відпрацювання необхідних навичок у орієнтуванні на карті, здійсненні топогеодезичної прив'язки по карті може бути робота в умовній системі координат. Одним з нескладних способів введення умовної системи координат зміщення по двом напрямам початку реальної системи координат; у геометрії це називають паралельним перенесенням. Для цього до абсциси (X) та ординати (Y) додають певні величини. Ці величини можуть бути різними для відділень чи військовослужбовців, які працюють поряд. Однак, маючи прикладне програмне забезпечення, таке ускладнення завдання з боку керівника можна обійти.

Очевидно, що необхідно розробити інші, більш складі підходи до створення умовної системи координат. Для цього, крім зміщення по координатним осям, необхідно додати поворот. Таким чином, є необхідність розглянути шляхи застосування цього геометричного перетворення для побудови вихідної основи у зміщеній системі координат.

Розглянемо сутність геометричного повороту для оцінки можливості його застосування при створенні умовної системи координат.

Обертання (поворот) у геометрії та лінійній алгебрі – рух, який зберігає

орієнтацію простору (площини) та має нерухомі точки. Обертання відрізняється від паралельного перенесення, яке немає нерухомих точок, однак зберігає орієнтацію. Також відрізняється від відбиття, яке змінює орієнтацію, хоча має нерухомі точки. Обертання та інші згадані перетворення є ізометріями; вони залишають незмінними відстані між двома будь-якими точками.

Наголосимо, що переході до умовної системи координат не потрібно враховувати поправки на похибки, які виникають при виконанні проекції Гауса.

Таким чином, використання геометричного повороту є доцільним під час створення умовної системи координат, оскільки для віднайдення тими, хто навчається, ключа для переобчислення координат в умовну систему координат (кут повороту, координати точки повороту) є порівняно складним завданням. Водночас, керівник заняття зможе легко перетворювати координати точок в умовну систему координат, використовуючи ключ та програму переобчислення. Підготовка до заняття передбачає підготовку карти з умовною системою координат. Розглянемо підходи щодо створення вихідної основи для топогеодезичної прив'язки по карті (аерофотознімку).

Першим етапом підготовки є видалення існуючої координатної сітки для системи СК-42 з використанням графічного редактора. Крім того, деякі прикладні програми (ArcGIS тощо) дозволяють отримати подібні зображення за умови наявності відповідних цифрових векторних карт.

Для нанесення координатної сітки на підготовлену карту використовують алгоритм такий самий, як і для нанесення координатної сітки на аерофотознімок. Загальний порядок робіт є наступним: вибирають чотири контурні точки у кутах зображення карти, і визначають їх координати в умовній системі координат. Далі на лініях, що з'єднують ці точки, знаходять точки, через які проходять координатні лінії сітки карти. З'єднавши точки однойменних координатних ліній, отримують лінії координатної сітки в умовній системі координат. Таким чином, побудова умовної системи координат дозволить уникнути недоброчесності тих, хто навчається, і забезпечити об'єктивну оцінку навичок у орієнтуванні на місцевості за картою.

УДК 623.618:519.686

Сідченко С.О., к.т.н., с.н.с., начальник науково-дослідної лабораторії наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Ревін О.В.**, заступник начальника науково-організаційного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Залкін С.В.**, к.військ.н., с.н.с., провідний науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, **Хударковський К.І.**, к.т.н., доцент, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

**ОКРЕМІ АСПЕКТИ ПРОТИДІ НЕГАТИВНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ
(ПСИХОЛОГІЧНОМУ) ВПЛИВУ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ**

На сьогоднішній день Україна знаходиться у стані повномасштабної війни з російською федерацією. Отримання інформаційної переваги над противником разом із успіхами на полі бою на сьогоднішній день стає ключовим чинником здобуття перемоги. Російська федерація, розуміючи цей факт, активно здійснює інформаційні (психологічні) впливи на лідерів країн, політичних партій, рухів, радикальних організацій, осіб, які приймають рішення, із складу сил сектору безпеки і оборони та інші цільові аудиторії з метою зміни їх поглядів та спонукання їх до дій у власних цілях. Основними методами інформаційного тиску в ході війни залишаються ті самі, що використовувалися РФ з початку агресії проти України у 2014 році, а саме дезінформування, маніпулювання, пропаганда, фальсифікація історії України, диверсифікація суспільної свідомості, психологічний тиск, шантаж, поширення чуток.

Сучасні технології суттєво збільшили можливості інформаційного (психологічного) впливу на різні цільові аудиторії. Інтенсивний розвиток соціальних мереж, необмежене спілкування в них користувачів, активне збільшення їхніх аудиторій підвищують роль соціальних мереж в інформаційному просторі. Тож, актуальними є питання щодо створення механізмів виявлення, фіксації, блокування і видалення з інформаційного простору країни інформаційного контенту, який може використовуватись в якості інструменту маніпулятивних технологій антиукраїнського спрямування.

В ході здійснення інформаційних (психологічних) впливів з використанням соціальних мереж противником можуть вирішуватись такі завдання, як:

- збирання інформації про потенційні цільові аудиторії, що представляють інтерес для організації ІПВ та осіб, які приймають рішення;
- розповсюдження інформаційного контенту, що забезпечує цілеспрямований ІПВ на свідомість як окремих людей, так і визначених цільових аудиторій;
- збирання розвідувальної інформації про дії ЗС України, переміщення військових частин (підрозділів, кораблів), рівень їх укомплектованості, морально-психологічний стан особового складу тощо;
- відстеження суспільних настроїв, виявлення лідерів думок для їх подальшого використання в ході проведення впливів або припинення їхньої діяльності.

Ефективність використання соціальних мереж для маніпулювання користувачами обумовлена їх характеристиками, до яких відносяться такі, як швидкість доведення інформації, сенсорність каналу передачі інформації, багатоканальність інформаційного (психологічного) впливу, легкість сприйняття інформації, “ефект присутності”, уявний вибір тощо.

Небезпека використання соціальних мереж обумовлюється, перш за все, низкою факторів, таких як нездатність людини до критичного аналізу великих обсягів нової інформації, різної за своїми характеристиками, достовірністю і соціальною значущістю, відсутність у більшості користувачів навиків пошуку у мережах достовірної інформації, відсутність запобіжних механізмів щодо

загроз, які несе із собою інформаційний (психологічний) вплив.

Одним з найбільш небезпечних способів організації інформаційних (психологічних) впливів в інформаційному просторі і, перш за все у соціальних мережах, є створення, популяризація, підтримка та ресурсне забезпечення лідерів думок антидержавного спрямування.

Лідери думок можуть здійснювати різноманітні інформаційні (психологічні) впливи в інформаційному просторі держави. В певних умовах лідери думок можуть навмисно або ненавмисно здійснювати шкідливу діяльність – вести пропаганду, розпалювати ворожнечу, формувати панічні настрої в суспільстві, тощо. Лідери думок із значним рівнем впливу здатні поширювати широкий спектр ідей, здійснювати психологічні та ідеологічні диверсії, маніпулювати громадською думкою. Тож, ефективна протидія таким суб'єктам, враховуючи їхні особистісні характеристики, є важливим завданням. Виявлення таких користувачів соціальних мереж дозволяє, в по дальшому, здійснювати ряд заходів інформаційного та оперативного характеру для нейтралізації їхнього негативного інформаційного (психологічного) впливу на масову свідомість або використовувати їх при проведенні інформаційних (психологічних) впливів.

Основними комунікаційними інструментами протидії лідерам думок у соціальних мережах є використання кваліфікованих опонентів та пониження показників популярності спільнот, у яких вони діють. Доцільним також є залучення тролів для пониження статусу і мотивації трансляторів матеріалів лідера думок. Крім комунікаційної протидії лідерам думок, ефективними є й інші форми впливів, зокрема організаційні та правові.

Таким чином, зростання популярності соціальних мереж обумовлює актуальність вирішення завдань із захисту користувачів від загроз, пов'язаних із інформаційними (психологічними) впливами, формування певної психологічної залежності та маніпулювання суспільною свідомістю з використанням спеціальних засобів впливу.

УДК 355.4

Сізон Д.О., начальник науково-дослідницького відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник, **Бабенко О.І.**, к.військ.н., доцент, провідний науковий співробітник науково-дослідницького відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ ТА ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕОРЕТИКО-ГРАФОВОГО ПІДХОДУ

Ефективність організації взаємодії, а, відповідно, і ефективність виконання завдань, залежить від складності структури системи управління, яка, в свою чергу, буде характеризуватись кількістю органів управління, між якими буде організовуватись взаємодія, а також кількістю інформаційних зв'язків

організації взаємодії між зазначеними органами управління.

Зміни, що проходять в складних системах можуть бути формалізовані за допомогою графових моделей та теоретико-графових операцій над графами. Графові моделі розглядають складну систему взаємодії у її вузловій інтерпретації.

Графова структура G позначається як $G=(V,E)$, де V – множина вершин, що відповідає елементам складної системи, а E – множина ребр, що відповідає зв'язкам між елементами складної системи. Потрібно зазначити, що в графовій структурі зв'язки між вузлами можуть позначати довільні фізичні явища, а також потоки, в тому числі і інформаційні, що властиво системі управління та взаємодії. Формалізація складної системи у вигляді когнітивної моделі при теоретико-графовому підході дозволить дослідити впливи вузлових елементів між собою.

Зміни, що проходять в структурі складної системи можуть бути описані в вигляді теоретико-графових операцій: стягування ребра, видалення (додавання) ребра, видалення (додавання) вершини графа. Визначення стійкості та здатності функціонування складної системи при структурних змінах і є задачею структурного аналізу складних систем.

Для оцінки складності структури системи управління система управління представляється у вигляді графу, де вершинами є органи управління, а ребрами – інформаційні зв'язки організації взаємодії між органами управління.

В якості системи показників, що характеризують важливість елементів структури системи управління та взаємодії, пропонується використовувати міру неупорядкованості структури, ступень центрованості та транзитності її елементів.

Центрованість елемента – це властивість елемента, яка характеризує його положення в структурі по відношенню до інших елементів. Центрованість безпосередньо впливає на важливість елемента для даної структури.

Транзитність вузла характеризує до якого ступеня вузол може виконати роль посередника у взаємодії між іншими вузлами. Транзитність також характеризує центрованість вузла в межах системи.

Висновок. За допомогою графових моделей та теоретико-графових операцій над графами можна оцінити складність структури системи управління і, відповідно, складність організації взаємодії, а також ступінь впливу кількості органів управління та інформаційних зв'язків на ефективність організації взаємодії.

УДК 621.37:629.7.058

Соболєв В.В., старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач науково-дослідного відділу випробувань роботизованих та автоматизованих систем науково-дослідного управління випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Солодчук М.О.**, начальник науково-дослідного відділу

випробувань роботизованих та автоматизованих систем науково-дослідного управління випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Алексєєв С.В.**, провідний науковий співробітник – провідний інженер-випробувач науково-дослідного відділу випробувань роботизованих та автоматизованих систем, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, науково-дослідного управління випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ТА ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ ЛІНІЙ ПЕРЕСИЛАННЯ ДАНИХ, КЕРУВАННЯ ТА КОНТРОЛЮ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ І (МАЛІ), II ТА III КЛАСІВ

В умовах сучасних мережецентричних бойових дій на безпілотні літальні апарати (БпЛА) покладається широкий спектр завдань: від бойового забезпечення дій своїх військ до безпосереднього вогневого ураження об'єктів противника. Складна радіоелектронна обстановка (зокрема застосування противником систем радіоелектронної боротьби та робота радіоелектронних засобів різного призначення), постійне збільшення бойового радіусу БпЛА пред'являють жорсткі вимоги до завадостійкості та завадозахищеності ліній пересилання даних, керування та контролю БпЛА. На сучасному етапі розвитку технологій найбільш повно цим вимогам відповідає організація супутникових дуплексних ліній зв'язку на базі геостаціонарних (середньовисотних) космічних апаратів (КА) зв'язку з високою пропускною здатністю в Ка діапазоні частот (26,5 ГГц – 40 ГГц та вищому).

До складу терміналу космічного зв'язку БпЛА входить зовнішня активна фазована антена решітка, високочутливий модем і високоточні та стабільні системи супроводження.

Висока завадостійкість та завадозахищеність космічних ліній пересилання даних, керування та контролю БпЛА досягається за рахунок використання:

- вузькоспрямованих діаграм направленості каналів космічного зв'язку (Земля – КА – БпЛА та в зворотному напрямку);
- сучасних схем адаптивного кодування та модуляції, шифрування сигналів управління та інформації, що потребує передачі.

Реалізацію інформаційної безпеки для цілісності даних потоків інформації у супутниковому каналі зв'язку між БпЛА та станцією керування та контролю пропонується здійснювати за допомогою криптографічного алгоритму SHA-3.

Також для підвищення стійкості космічних каналів зв'язку до зовнішнього втручання, зокрема постановки фальшивих сигналів глобальної супутникової навігаційної системи та перехоплення управління, окрім кодування та шифрування, слід передбачити використання методів обробки сигналів для розширення їх спектрів: DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum, розширення

спектру методом прямої послідовності), FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum, псевдовипадкова зміна робочої частоти) або їх поєднання.

УДК 656.01.65

Собора А.І., к.т.н., провідний науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, працівник Збройних Сил України

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ, ВІЙСЬКОВОЇ (СПЕЦІАЛЬНОЇ) ТЕХНІКИ ДЛЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ІНШИХ СКЛАДОВИХ СИЛ ОБОРОНИ

В умовах ведення широкомасштабної війни російської федерації проти України основним шляхом оснащення підрозділів Збройних Сил України та інших складових сил оборони озброєнням та військовою (спеціальною) технікою (ОВТ) є військово-технічна допомога країн-партнерів.

Проте, підприємства оборонно-промислового комплексу України мають активно продовжувати та інтенсифікувати розроблення власної продукції оборонного призначення для підтримання та зміцнення обороноздатності України для прискорення перемоги над ворогом та у післявоєнний період.

Важливою складовою діяльності зі створення та модернізації ОВТ є науково-технічне супроводження (НТС).

На даний час, науково-дослідними установами (НДУ) Міністерства оборони України та Збройних Сил України накопичений багатий досвід проведення заходів НТС, але продовжують мати місце проблемні питання нормативно-правового регулювання НТС, що обумовлюють відсутність єдиного розуміння змісту, методології, завдань та розподілу функцій між суб'єктами НТС (органами військового управління та НДУ тощо) озброєння та військової техніки.

У практичній площині це призводить до того, що в якості заходів з НТС суб'єктами визначаються заходи які є обов'язковими складовими процесів підготовки та виконання самої дослідно-конструкторської роботи (ДКР) зі створення ОВТ (наприклад – розроблення тактико-технічного завдання на ДКР, розроблення програм та методик державних випробувань тощо).

Проте, враховуючи визначення НТС згідно з наказом Міністерства оборони України від 27.07.2016 № 385 “Про затвердження Положення про організацію наукової і науково-технічної діяльності в системі Міністерства оборони України” (із змінами), змістом НТС мають бути наукові дослідження та організаційно-методичні заходи, спрямовані на коригування дій виконавців ДКР та споживачів її результатів.

Тобто НТС має бути в першу чергу спрямоване на вирішення проблем (завдань) науково-технічного характеру, що виникають в ході ДКР, при цьому виконавці не мають достатніх можливостей (наукових засобів) для їх

вирішення.

Наслідками невизначеності щодо змісту, методології та завдань НТС між суб'єктами є погіршення організації взаємодії між ними, дублювання функцій тощо, що у свою чергу може створювати негативні передумови для своєчасного та якісного виконання ДКР на всіх етапах, у тому числі попередніх та державних випробувань зразка ОВТ.

Враховуючи викладене, пропонується провести дослідження, спрямовані на більш чітке визначення сутності та змісту, правил виконання робіт з НТС, розробок (модернізації) ОВТ. За результатами досліджень пропонується розробити нормативний документ, а також методичні рекомендації з метою узгодження та практичного впровадження положень наказу Міністерства оборони України від 27.07.2016 № 385, наказу Головнокомандувача Збройних Сил України від 31.05.2021 №143 “Про затвердження Порядку супроводження ДКР та організації проведення випробувань ОВТ у Збройних Силах України”, а також порядку виконання ДКР зі створення ОВТ, визначеного національними стандартами України.

УДК 519.876.2:62, 192:623.462.2

Соломицький О.І., д.військ.н., с.н.с., начальник відділу Центрального науково-дослідного інституту ЗС України, полковник, **Слюсаренко М.О.**, к.т.н., старший дослідник, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту ЗС України

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗВІДМОВНОСТІ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Під час вирішення різних бойових завдань використовується різноманітна й складна техніка. Успішне виконання поставленого бойового завдання безпосередньо залежить від безвідмовної роботи озброєння та військової техніки (ОВТ). Надійність роботи будь-якого пристрою, зазвичай, пов'язують із часом його безвідмовної роботи: надійність пристрою вважається більш високою, якщо у нього рідше трапляється відмови та час його безвідмовної роботи більший. Відмови у роботі виникають у випадкові моменти часу, тому час безвідмовної роботи є величиною випадковою. А це означає, що, характеризуючи надійність технічних засобів, необхідно використовувати методи теорії ймовірностей.

Технічний стан зразків ОВТ визначається, перш за все, такою найважливішою її властивістю як безвідмовність, одним з показників якої є середній наробіток на відмову. Цей показник визначається, зазвичай, за результатами заводських та полігонних випробувань ОВТ та відображається у формулярі. Досвід експлуатації у військах свідчить про достатньо часті відмови ОВТ у ході виконання тих або інших завдань унаслідок обмеженої технічної надійності ОВТ. Отже, виявляється протиріччя між номінальною, відображеною в експлуатаційних документах безвідмовністю зразків ОВТ та необхідною (потрібною) безвідмовністю у сучасних умовах. Тому виникає

необхідність проаналізувати причини цієї розбіжності.

По-перше, на наш погляд, доцільно спочатку уточнити тривалість часу безперервної роботи бойового засобу, наприклад самохідної вогневої установки (СВУ) зенітного ракетного комплексу “Бук”. У технічному описі на СВУ зазначено, що тривалість часу безвідмовної роботи досягає 24 год., що відображає прагнення розробників підкреслити її досить високу надійність. При цьому, ймовірність безвідмовної роботи СВУ становить близько 0,8. Але стільки годин безперервно СВУ працювати не може, оскільки після декількох пусків зенітних керованих ракет вона повинна здійснити маневр на запасну позицію. З урахуванням особливостей підготовки до бойової роботи і саме бойової роботи СВУ доцільно припустити, що вона повинна працювати лише у межах 5 год, причому ймовірність безвідмовної роботи становитиме не менше ніж 0,95.

По-друге, розбіжність між декларованою та реальною безвідмовністю зразків ОВТ можна пояснити тим, що реальний час його безвідмовної роботи визначений некоректно. На наш погляд, ця розбіжність може мати місце внаслідок неврахування можливого старіння та зношення комплектуючих бойового засобу. Невипадково під час експлуатації, наприклад СВУ, спостерігається набагато нижчий наробіток на відмову (50–60 год.), ніж у заявленому у формулярі (близько 100 год).

По-третє, аналіз літератури, результатів полігонних випробувань свідчить про прагнення більшості авторів моделювати безвідмовність за допомогою експоненціального розподілу часу безвідмовної роботи. Але експоненціальний закон не враховує вироблення ресурсу, тобто старіння зразка. Для того, щоб урахувати це та підвищити точність моделювання безвідмовності, необхідно додатково ввести новий параметр, отже, зазнає змін і закон розподілу ймовірності безвідмовної роботи. Наприклад, це може бути двопараметричний вейбуллівський розподіл.

Якщо взяти до уваги умови бойових дій, то крім відмов за рахунок обмеженої технічної надійності, на зразках ОВТ будуть додатково виникати відмови за рахунок вогневого впливу з боку противника. Завданням будь-якого командира (начальника) у ході бойових дій є організація своєчасного відновлення пошкодженої техніки, відновлення працездатності (технічної готовності) ОВТ. Зазвичай, найбільш трудомістким є процес усунення відмови, яка викликана вогневим впливом з боку противника. Виникнення таких відмов буде визначатися прогнозованою (очікуваною) величиною бойових втрат ОВТ стосовно тих або інших умов оперативно-тактичної обстановки. Величина цих втрат, зазвичай відображається у керівних документах. У зв'язку з обмеженням часу та можливостей ремонтно-відновлювальних органів зі своєчасного відновлення працездатності ОВТ, що відмовили у ході бойових дій, виправданим є прагнення до підвищення ефективності цих органів. Для цього потрібно, щоб їх робота здебільшого була пов'язана зі зразками, які вийшли з ладу за рахунок вогневого впливу противника, тобто, необхідно знизити потік відмов ОВТ за рахунок обмеженої технічної надійності порівняно з потоком відмов від вогневого впливу противника. Це співвідношення можна визначити

таким показником

$$\sigma = \frac{\Delta N_H}{\Delta N_\beta} < 1,$$

де ΔN_H – кількість зразків ОБТ, що вийшли з ладу за рахунок обмеженої технічної надійності; ΔN_β – кількість зразків ОБТ, що вийшли з ладу через вогневий вплив противника.

Тобто, щоб цей показник був нижчий за одиницю, необхідно ΔN_H зробити значно нижчим ніж ΔN_β . Але це можна зробити лише за рахунок підвищення технічної надійності у роботі ОБТ. Орієнтовні розрахунки свідчать, що величина середнього наробітку на відмову зразка ОБТ у цьому випадку може становити не менше ніж 300–400 год. порівняно з 100–200 год, визначених в умовах мирного часу. Досягнення такого співвідношення дозволить підвищити ефективність системи відновлення пошкоджених зразків, отже і боєздатність відповідних підрозділів. Таким чином, цей показник безвідмовності, який задається ще у мирний час, повинен обґрунтовуватися не тільки з урахуванням саме технічної надійності комплектуючих елементів і технології виробництва, але й з урахуванням прогнозованої (очікуваної) величини втрат ОБТ в умовах оперативно-тактичної обстановки, яка складається.

УДК 007

Споришев К.О., к.т.н., доцент, докторант докторантури та ад'юнктури Національної академії Національної гвардії України, полковник

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ УКРАЇНИ

В сучасних умовах збройна боротьба ведеться із застосуванням високоточної зброї, вискоефективних засобів розвідки і ураження, пересування і зв'язку, із різким збільшенням розмаху і швидкоплинності операцій, інформаційного навантаження органів управління, суттєво підвищується роль інформаційної складової в процесах управління, набуває особливої актуальності проблема підвищення ефективності управління військами (силами) і на передній план висувається оперативність та якість управління. Застосування АСУВ як елементів ЄАСУ в практиці роботи штабів спрямоване на підвищення якості інформаційно-аналітичного забезпечення і на цій основі – досягнення якісно нового рівня управління військами (силами) у мирний час та особливий період, підвищення його ефективності за рахунок інтенсивного впровадження сучасних інформаційних технологій (методів, систем і засобів) отримання, передачі, збору, обробки, зберігання і використання інформації, комплексної автоматизації процесів управління. Впровадження АСУВ, окремих елементів і ЄАСУ ВФ України в цілому приведе до тісної взаємоінтеграції систем розвідки, управління військами

(силами), вогнем та зброєю (бойовими засобами), створення єдиного інформаційного простору системи управління ВФ та до подальшого підвищення боєготовності військ та органів управління, оперативності і якості управління військами та зброєю, у ефективності застосування сил і засобів родів військ і спеціальних військ бою і операції, забезпечення стійкості і прихованості управління військами, а також до створення умов для підвищення ефективності творчої діяльності посадових осіб штабів.

Важливою особливістю роботи органів управління з використанням АСУВ є те, що весь процес управління являє собою інформаційно-аналітичний процес у єдиному інформаційному просторі системи управління, і який направлений на рішення задач інформаційно-аналітичного забезпечення ОУ ВФ України. Інформаційно-аналітичне забезпечення ОУ ВФ України – це сукупність інформаційних продуктів, ресурсів та послуг, що надаються для забезпечення інформаційних потреб посадових осіб ОУ ВФ України, та система підтримки прийняття рішень їх управлінської діяльності. До основних проблемних питань інформаційно-аналітичного забезпечення ОУ ВФ України на даному етапі відносяться:

- недостатній рівень розробки нормативно-правової бази у ЗС України щодо створення інформаційних ресурсів і продуктів, надання інформаційних послуг та функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення ОУ ЗС в цілому;

- відсутність системи інформаційно-аналітичних органів ВФ України, пов'язаних між собою функціонально, технологічно та технічно;

- відсутність єдиної системи класифікації і кодування інформації у ВФ України;

- недостатній рівень розвитку загальних інформаційних ресурсів у ВФ України та відсутність інтегрованого банку даних, який повинен стати елементом загальнодержавної інформаційної структури;

- необхідність використання системного сертифікованого програмно-математичного забезпечення, що вже зарекомендувало себе в практичній діяльності;

- відсутність сертифікованих засобів закриття інформації;

- відсутність чітко визначеного комплексу спеціального програмно-математичного забезпечення інформаційної діяльності;

- необхідність підготовки фахівців для роботи в сучасних інформаційно-аналітичних системах;

- недостатність фінансування;

- відсутність комплексного підходу в організації досліджень щодо вирішення проблем створення системи інформаційного забезпечення ВФ України.

На цей час недостатньо проводяться дослідження по таких напрямках, як удосконалення нормативно-правової бази, удосконалення системи інформаційно-аналітичних підрозділів, створення комплексної системи захисту інформації, розробка системних вимог щодо сертифікації засобів інформатизації та інформаційно-телекомунікаційних систем ВФ України у

рамках державної системи сертифікації УкрСЕПРО.

Однією із основних проблем інформаційно-аналітичного забезпечення ВФ України у збройній боротьбі майбутнього буде проблема створення ефективного інформаційного ресурсу. Високоточна зброя і зброя на нових фізичних принципах, на яку будуть покладені ті завдання, що завжди вирішували в основному лише великі угруповання живої сили, потребуватиме необхідної розвідувальної інформації. Виникне гостра потреба в різних інформаційних комплексах, реалізованих у засобах розвідки й управління, а також у силах і засобах РЕБ. Для ведення розвідки будуть широко застосовуватися космічні, морські і наземні сили і засоби розвідки.

Другою проблемою у збройній боротьбі майбутнього буде проблема інформаційно-аналітичного забезпечення управління військами, силами і засобами з командних пунктів, піднятих у космос і повітря, чи з захищених командних пунктів на землі, але через повітряно-космічні засоби. При цьому значно збільшиться кількість літаків управління і далекого радіолокаційного виявлення. Інформаційний обмін буде здійснюватися між усіма ланками і рівнями командування за допомогою автоматичних чи автоматизованих систем, розміщених на повітряних і космічних засобах.

Третьою проблемою інформаційно-аналітичного забезпечення у збройній боротьбі майбутнього є широке застосування розвідувально-ударних бойових систем (РУБС) на базі космічних розвідувально-інформаційних систем, а також наземних, морських, повітряних і космічних високоточних засобів ураження. Вони будуть наносити ефективні удари по стаціонарних радіо- і тепловипромінюючих об'єктах економіки, засобах повітряно-космічної оборони, а також по радіолокаційно-контрастних цілях на всю глибину території противника.

УДК 539.3

Степанов М.С., д.т.н., професор, професор кафедри “Технологія машинобудування та металорізальні верстати” НТУ “ХП”, **Іванова Л.П.**, старший викладач кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України, **Іванова М.С.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри “Технологія машинобудування та металорізальні верстати” НТУ “ХП”Ю, **Літовченко П.І.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ РОБОЧОЇ РІДИНИ В ПІДШИПНИКАХ ШПИНДЕЛЯ КРУГЛОШЛІФУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ НА ТОЧНІСТЬ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ОВТ

В загальному балансі теплових деформацій при шліфуванні переважають деформації шпindelної бабки. Нерівномірний нагрів стінок шліфувальної бабки з розташованими в ній підшипниками шпинделя обумовлює його перекіс, а отже, похибки форми оброблених поверхонь. Для усунення цих похибок важливо знати тепловий стан робочої рідини у підшипниках і визначити його

вплив на похибки обробки.

Для рішення вказаних задач робилися спроби модернізації підшипникових вузлів для зниження температури корпусу шліфувальної бабки. Пропонувалися конструктивні схеми охолодження, що забезпечували прогнозовану поведінку шпindelних вузлів. Розроблено принципово нові способи охолодження шпindelних вузлів. Нові, підвищені вимоги до точності обробки, особливо, деталей військової техніки і озброєння, диктують потребу у більш детальному вивченні теплового стану технологічних рідин шліфувальних верстатів.

У даному дослідженні отримані фактичні значення температур робочої рідини в підшипниках шпindelя шліфувальних верстатів та її зміни під час роботи верстата.

При проведенні експериментів на верстатах 3Б151 і 3Б161 оброблялися однотипні за конструкцією деталі, час фіксували у діапазоні 0...360 хв. Температуру робочої рідини вимірювали при обертанні шпindelя на холостому ході, а шліфувальна бабка знаходилася у нерухомому стані при відсутній подачі МОР. Температурне поле досліджували за допомогою термопар, розміщених на поверхнях корпусу шліфувальної бабки і в резервуарі для мащення підшипників шпindelя. Перед проведенням експериментів верстат не працював 12 годин для вирівнювання температури його елементів з температурою навколишнього середовища.

Встановлено, що через 360 хв. після включення температура рідини в підшипниках максимальна і може досягати 60°C, що критично не допустимо. При цьому, температура в передньому підшипнику вище, ніж у задньому, різниця спостерігалася протягом всього робочого дня і складала 2...11°C. Максимальна температура робочої рідини у підшипниках встановлювалася у інтервалі 200...300 хв. роботи верстатів. Стабілізація температури рідин встановлюється через 150...180 хв. роботи верстата. Температура робочої рідини у підшипниках в початковий момент часу коливалася від 8 до 10°C і визначалася температурою навколишнього середовища.

Для усунення вказаних явищ рекомендовано підвищення якості опорних вузлів. Для цього в опорах рідинного тертя необхідно зменшити теплоутворення, яке визначається тепловим станом рідин, що застосовуються. Нагрів опор призводить до зміни зазору у підшипниках і, в результаті, до теплового зміщення кінця шпindelя.

Досліджували також вплив конструкції деталей круглошліфувальних верстатів на температуру робочої рідини у підшипниках шпindelя. Експерименти проводили на верстатах 3А164 та 3174, у яких ширина лицьової частини шліфувальних бабок більше у 1,5 рази ніж у верстатів 3Б151, 3Б161. Встановлено, що температура робочої рідини у підшипниках шпindelя також залежить від часу роботи. За робочу зміну вона може підійматися від початкової на 20...33°C і залежить від температури навколишнього середовища. Різниця температури робочої рідини в підшипниках не перевищує 1,5...2°C, причому, більш висока температура спостерігається у передньому підшипнику. У початковий період роботи верстату (перші 30 хвилин) різниця температури практично відсутня.

Таким чином, встановлено, що температура робочої рідини в підшипниках шпинделя може складати 45...50°C, іноді до 60°C, що неприпустимо. Крім того, початкова температура рідини залежить від температури навколишнього середовища і складає 8...26°C. Різниця температур рідини в підшипниках залежить від часу роботи верстата і складає 2...10°C, а температура у передньому підшипнику вища за температуру у задньому. При цьому, теплова рівновага у рідині настає після 150...180 хвилин роботи верстату, а ефективність заходів по модернізації шпиндельних вузлів підвищується при їх комплексному використанні із заходами по зменшенню розбризкування МОР.

УДК 355.4:004.891

Стрижак О.Є., д.т.н., с.н.с., головний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Потапов Г.М.**, к.військ.н., с.н.с., провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

КОНСОЛІДАЦІЯ ДАНИХ ДЛЯ ТАКСОНОМІЗАЦІЇ МОНІТОРИНГУ СТАНІВ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ РЕКУРСИВНОЇ РЕДУКЦІЇ

Сучасні умови розвитку Збройних Сил України в умовах воєнного стану характеризуються динамічним застосуванням всіх зразків ОВТ під час ведення операцій (бойових дій) проти військових формувань РФ. Важливим при цьому є розроблення комплексу заходів щодо оперативного відновлення пошкоджених зразків, якісного технічного обслуговування та ремонту. При цьому зазначений комплекс заходів розроблятиметься як для ОВТ, яким оснащувались ЗС України так і зразків, які було поставлено за технічною допомогою і ленд-лізом і неможливий без здійснення оперативного моніторингу станів зразків ОВТ.

Реалізація зазначених заходів потребує оброблення великих масивів інформації, які постійно змінюються. Оцінювання та узагальнення таких динамічних масивів ускладнене через низьку валідність інформації, що в них міститься. Тому важливим етапом стає консолідація даних для вирішення цього завдання.

Під консолідацією даних слід розуміти комплекс методів і процедур спрямованих на отримання даних з різних джерел інформації про зразки ОВТ, забезпечення необхідного рівня їх інформативності і якості, перетворення в єдиний формат для їх використання для вирішення завдань, які реалізовано в когнітивної інформаційно-аналітичної системі. Консолідація є першим етапом для реалізації цього завдання. В основу консолідації даних покладено процес збору і організації їх зберігання в вигляді, який є оптимальним з точки зору їх оброблення на конкретній аналітичній платформі або вирішення конкретної аналітичної задачі. Важливими задачами консолідації є оцінювання якості даних і їх нарощування.

Для підвищення валідності та достовірності інформації під час

консолідації даних пропонується використовувати механізми їх автоматизованого оброблення. Одним з ключових елементів оброблення є процес структуризації вхідних джерел інформації, який дозволяє її представити в зручній формі для оброблення когнітивною інформаційно-аналітичною системою.

Як варіант, пропонується спосіб структуризації даних із використанням методу рекурсивної редукції – методу, який дозволяє представляти природномовні документи у формі таксономій. Сутність даного методу полягає у представленні природномовного тексту як послідовність лексем, які згруповані у певні речення, і застосуванні до їх оброблення спеціалізованих правил. Кожен текст документу, що є стандартом, на початковому етапі має представлятися у вигляді:

$$T^T = \{S_1 \prec S_2 \prec \dots \prec S_{n_s}\}, L_{S_i} = \{l_{i1} \prec l_{i2} \prec \dots \prec l_{in_i}\} \quad (1)$$

де n_s – загальна кількість речень в тексті,

n_i – кількість лексем в i -му реченні.

Правила, що накладаються на підпоследовності лексем з вхідного тексту, мають вигляд:

$$g = \langle f_{ap}^g, f_{tr}^g \rangle. \quad (2)$$

На основі цих правил (2) побудовано функції перетворення (3), які дозволяють ідентифікувати підпоследовності лексем в тексті і формувати на їх основі об'єкти в таксономії

$$F_g(x) = \begin{cases} f_{tr}^g(x), f_{ap}^g(x) \\ x, \neg f_{ap}^g(x) \end{cases}. \quad (3)$$

Такими об'єктами, як варіант, можуть бути розділи документу що обробляється. Однак в окремих, виключних випадках можуть бути створені більш складні правила ідентифікації.

Таксономізація вхідної інформації дозволяє значно підвищити ефективність роботи з ними під час автоматизації процесу моніторингу станів зразків ОВТ. Для таксономізованих вхідної інформації значно зручніше забезпечувати процеси пошуку, а для масивів таких документів – процеси агрегованого представлення, це дозволяє формувати системи семантично зв'язаних документів, що стосуються певної предметної галузі або кількох галузей – їх трансдисциплінарного представлення.

Особливо слід зазначити важливість таксономізації при роботі з різними версіями документів – порівняння таксономічних структур дозволяє ефективно встановлювати розбіжності між змістом різних версій документу, на основі чого можуть будуватись рекомендації щодо внесення доповнень і виправлень в національні нормативні документи.

Також таксономізація може виступати в якості першого кроку в процесі

перекладу документів – фрагменти вхідного документу після таксономізації можуть представлятися як контексти об'єктів таксономії, які, по суті, являють собою мікротексти. Окремі фрагменти мікротекстів можуть ідентифікуватися як терміни (такі, що присутні в термінологічних стандартах). Для таких фрагментів можуть бути створені інтерактивні елементи, що автоматично відображатимуть переклад.

Таким чином, одним із раціональних підходів до підвищення ефективності моніторингу станів зразків ОБТ у Збройних Силах України є консолідація даних і їх подальша таксономізація із використанням методу рекурсивної редукції, який дозволяє представляти вхідні дані в формі таксономій. Це дозволить значно підвищити валідність та достовірність інформації та автоматизувати механізм моніторингу.

УДК 355.6

Суконько С.М., доктор філософії, заступник начальника науково-дослідного центру – начальник науково-дослідної лабораторії забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України, полковник, **Альбошій О.В.**, к.військ.н., доцент, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЧОВОГО ТА ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В УМОВАХ ЇХ КОРОТКОТРИВАЛОЇ АУТОНОМІЇ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ СЛУЖБОВИХ (БОЙОВИХ) ЗАВДАНЬ

У відповідності до закону України “Про Національну гвардію України (НГУ)” військові частини НГУ виконують різні за своєю специфікою службові (бойові) завдання. Більшість з цих завдань виконується у відриві від пункту постійної дислокації. Відповідно військовослужбовці, які будуть залучатися до виконання визначених завдань повинні мати певний індивідуальний набір речей, який буде йому потрібний з метою автономності існування на протязі певного проміжку часу. Вказаний набір речей повинен постійно зберігатися у військовій частині, відповідати цілі певного завдання та мати функцію недоторканого запасу військовослужбовця до моменту його використання (залучення військовослужбовця до виконання певного завдання). На сьогодні, керівними документами, які регламентують речове та продовольче забезпечення військовослужбовців Національної гвардії України, взагалі не приділяється увага цьому питанню. В деяких навчальних посібниках та в неофіційних джерелах існує поняття “ешелонування спорядження”, під яким розуміється розподіл всього озброєння та матеріально-технічних засобів, необхідних для виконання завдання на військовослужбовцю, в транспортному жилеті, у тактичному та маршовому рюкзаку, а також у додаткових засобах транспортування підрозділів. Вказаний спосіб “ешелонування спорядження” можна використовувати, як рекомендація, підрозділам спеціального

призначення, але для загального користування усім військовим частинам НГУ він не підходить.

Взагалі у військових частинах існує таке поняття, як “тривожна валіза” і її комплектація визначається наказом командира частини або начальника оперативно-територіального об’єднання. Однак, зазвичай ця комплектація обмежується лише загальним переліком майна, однакова для усіх категорій військовослужбовців і більшість з цього переліку може бути не потрібним під час виконання певних завдань за призначенням. Крім того, тривалість та специфіка виконання кожного службового (бойового) завдання буде впливати на забезпечення військовослужбовця різною кількістю продуктами харчування, в тому числі сухими пайками.

Враховуючи зазначене, необхідно провести наукове дослідження з визначенням чинників, показників та їх критерії формування речового та продовольчого забезпечення військовослужбовців, розроблення методики та практичних рекомендацій з формування речового та продовольчого забезпечення військовослужбовців в умовах їх короткотривалої автономії від логістики військової частини під час виконання службових (бойових) завдань.

УДК 623.618

Твердохлібов В.В., к.т.н., с.н.с., начальник науково-дослідного управління Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник, **Башкиров О.М.**, к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Під час планування забезпечення надійного функціонуванні технічних систем критичної інфраструктури, як правило, не враховуються основні принципи управління ризиками. Заходи та ресурси, спрямовані на кіберзахист, не корелюються з відповідними активами та загрозами.

Зазначене може призвести до катастрофічних наслідків як для безпеки окремо взятої держави, так і світу в цілому. Прикладами тому є, наприклад, спрямована проти України кібератака вірусом “NetPetya” (2017 р.), в результаті якої сотні приватних і державних компаній, відомства і міністерства заявляли про збій в роботі із-за того, що їх комп’ютери вийшли з ладу. В перший день постраждали комп’ютери Кабміну, Мінінфраструктури, Чорнобильської АЕС, Податкової служби, держконцерну Антонов, Ощадбанку та Укртелекома, аеропортів Бориспіль і Жуляни, Укргазвидобичи, мережа АЗС WOG, підприємства групи ДТЕК, Укрпошти, Укррічфлоту, київського метрополітену, Київенерго, Нової Пошти, Укрзалізниці, медіагруп Інтер, 24 и ICTV и сотні інших компаній та банків. Всього, за даними Кіберполіції, постраждали більш 2000 компаній, банків і державних установ.

Іншими прикладами можуть бути кібератака за допомогою вірусу

“BlackEnergy” на енергосистеми Івано-Франківської, Київської та Чернівецької областей, яка відбулась в Україні наприкінці 2015 р. – початку 2016 р. або потужна кібератака спецслужб США та Ізраїлю “Stuxnet” на атомну станцію в м. Бушер, Іран, що розпочалась ще у 2010 р. та призвела до багаторічної затримки подальшого розвитку ядерної програми країни тощо.

На підставі викладеного відповідно до вимог сьогодення, коли Україна піддається не тільки прямої збройної агресії з боку росії, але й потужному впливу “гібридної війни” з її боку, система забезпечення кібербезпеки в Збройних Силах України повинна бути готовою для ефективного відбиття агресії у кіберпросторі, у зв’язку з чим дуже важливими є дослідження стосовно завдань, складу та принципів побудови системи забезпечення кібербезпеки в Збройних Силах України, а науково-методичний апарат щодо їх обґрунтування потребує подальшого розвитку.

Проведений аналіз проблемних питань побудови системи забезпечення кібербезпеки в Збройних Силах України довів актуальність наукового завдання, яке полягає в удосконаленні системи забезпечення кібербезпеки в Збройних Силах України шляхом впровадження ризик-орієнтованого підходу до обґрунтування завдань, складу та принципів її побудови та функціонування.

З цією метою мети мають бути вирішені такі основні завдання:

- аналіз умов та чинників, які впливають на завдання, склад та побудову системи забезпечення кібербезпеки в Збройних Силах України;

- обґрунтування сукупності індикаторів, які дозволять здійснити попередню оцінку стан системи забезпечення кібербезпеки в Збройних Силах України;

- створення дієвої методики кількісної оцінки ризиків кібербезпеки та інформаційних ризиків;

- обґрунтування рекомендації стосовно визначення завдань, складу та принципів побудови і функціонування системи забезпечення кібербезпеки в Збройних Силах України із запровадженням принципів ризик-орієнтованого підходу.

УДК 623.438.1

Телепа М.В., старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, підполковник

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ ПАСИВНОГО ПРОТИМІННОГО ЗАХИСТУ БОЙОВИХ КОЛІСНИХ МАШИН

Покращення системи пасивного протимінного захисту (СППМЗ) бойових колісних машин (БКМ) можливе за рахунок управління дією вибуху (зміна напрямку руху ударної хвилі та продуктів детонації за рахунок геометрії конструкції) та поглинання частини енергії елементами конструкції. Оптимальне поєднання обох способів дозволить суттєво покращити протимінний захист БКМ.

Елементи СППМЗ:

- конструкція корпусу;
- конструкція ходової;
- локальний захист екіпажу;
- бронювання сталі, композитні, полімерні матеріали;
- енергопоглинаючі сидіння екіпажу;
- індивідуальний захист екіпажу.
- застосування автомобільних мінних тралів.

Заходи, що покращують показники параметрів ППМЗ БКМ:

щодо покращення протимінної стійкості ходової частини та корпусів:

- збільшення дорожнього просвіту при забезпеченні мінімальної висоти центра мас машини;
- використання в конструкції БКМ зовнішніх протимінних екранів та енергопоглинаючих елементів;
- використання конструкції днища, що мінімізує деформацію внаслідок вибуху міни та збільшує жорсткість корпусу за рахунок ребер жорсткості, балок і стійок;
- використання модульного захисту або збільшення товщини днища;
- використання в конструкції днища легких металів і текстильних бронепакетів з високим рівнем міцності;
- мінімізація зварних швів, експлуатаційних люків на днищі;
- відсутність ніш для коліс та інших перешкод на корпусі, що акумулюють енергію ударної хвилі;
- застосування в конструкції ходової частини протимінних дисків та елементів, що здають. Це дозволяє після підриву БТР на ПТМ зберегти рухомість і полегшити ремонт;
- щодо локального захисту робочих місць екіпажу та десанту:*
- розміщення екіпажу та десанту в броньованому відділенні (“капсулі”), змонтованому на базовому шасі;
- розміщення внутрішнього обладнання, паливних баків, сидінь екіпажу та десанту на максимально можливій відстані від днища;
- енергопоглинаюча конструкція сидінь екіпажу та десанту з кріпленням до бортів або даху машини з передбаченням поперечного обмеження руху голови людини та оптимізованого положення тулуба;
- використання екіпажем захисних шоломів, бронежилетів і спеціалізованого взуття;
- застосування упорів для ніг, що кріпляться не до днища машини;
- використання енергопоглинаючих доріжок та встановлення підбою, що зводить до мінімуму дію осколків при пробитті корпусу;
- надійне кріплення переносного обладнання та екіпірування;
- застосування мінних автомобільних тралів.

Проведений аналіз шляхів і способів підвищення рівня протимінного захисту БКМ вказує на можливість забезпечення за рахунок конструктивних заходів без значного збільшення спорядженої маси та вдосконалення технічного рівня СППМЗ.

УДК 629.7.051

Тертишнік Є.М., старший науковий співробітник Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Шейн І.В.**, науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Кузьміч О.Є.**, начальник науково-дослідної лабораторії Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Потапов О.І.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ БОРТОВИХ ЗАСОБІВ РЕЄСТРАЦІЇ, ОБРОБКИ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В умовах широкомасштабної війни розв'язаної російською федерацією на території України вирішальну роль має бойове застосування авіації сил оборони України.

Ефективне використання повітряних суден, збереження парку та підтримання справного технічного стану повітряних суден, аналіз повноти виконання польотних завдань льотними екіпажами залежить від якісного та швидкого проведення аналізу польотної інформації отриманої за допомогою бортових засобів об'єктивного контролю.

В умовах швидкоплинних бойових дій та граничної чисельності фахівців об'єктивного контролю важливим є скорочення часу на проведення обробки польотної інформації, забезпечення можливостей безпосереднього впливу наземних служб керування польотом та об'єктивним контролем на безаварійну експлуатацію повітряних суден льотними екіпажами під час виконання польотних завдань.

Час, який зараз передбачається для проведення обробки польотної інформації занадто великий та може приводити до затримки наступного вильоту повітряних суден. Тому необхідно дослідити шляхи удосконалення процесів списання, передачі та обробки польотної інформації.

У доповіді проведений аналіз наявних бортових комплексів обробки польотної інформації та запропоновані можливі перспективні шляхи їх розвитку під час модернізації парку військових формувань.

Метою доповіді є вироблення рекомендацій щодо удосконалення автоматизованої системи обробки і аналізу параметричної інформації, в особливості наземної частини шляхом удосконалення бортових аварійно-експлуатаційних реєстраторів за допомогою дистанційно-передавального пристрою та засобів об'єктивного контролю шляхом використання трансивера реєстратора інформації польоту для передачі інформації з борта повітряного судна на наземні центри обробки по каналам супутникового зв'язку для підвищення оперативності обробки.

УДК 355.41

Тимків О.А., к.військ.н., начальник відділу Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, полковник

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ПОЛЬОВИХ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ СКЛАДІВ ПІД ЧАС ВІДСІЧІ ЗБРОЙНІЙ АГРЕСІЇ

Логістичне забезпечення військ (сил) є обов'язковою умовою для успішного забезпечення ведення бойових дій. Саме з цієї причини арсенали, бази, склади (АБС) стали ціллю першої черги для агресора. Лише за перші п'ять годин російської воєнної агресії (з 5.30 до 8.50 24 лютого) було завдано 9 ракетних і авіаційних ударів по місцях утримання запасів ракет та боєприпасів, а з 24 лютого по 24 березня – 137 ударів.

Основними засобами, які використані для знищення АБС, були балістичні ракети (БР) – “Искандер”, “Точка-У”, “Бастион”, крилаті ракети (КР) морського та повітряного базування – КР “Калибр-А” та “Калибр-НК”, “Кинжал”, “Х-101”, безпілотні літальні апарати (БпЛА), бомбардувальна авіація та диверсійно-розвідувальні групи (ДРГ).

Окремо слід зазначити, що вже існують реальні можливості ураження польових артилерійських складів, що призводить до значного зниження їхньої живучості. Прикладів за 4 місяці бойових дій багато як з нашого, так і з російського боку. Для цієї мети особливо суттєвий ефект, як виявилось, має застосування РСЗВ. Це стало зрозуміло після поставок Збройним Силам України РСЗО з країн – членів НАТО – HIMARS та MLRS. Так, за даними з відкритих джерел, з 27 червня по 8 липня 2022 року у 20–80 км від лінії фронту було знищено що найменше 14 польових артилерійських складів противника. За оцінкою екскомандувача Сил НАТО у Європі генерала Бена Ходжеса, такі удари зменшили ефективність дій загарбника майже на 25 %.

Таким чином, розроблення пропозицій щодо інших, нетрадиційних підходів до створення, використання та підвищення живучості ПАС під час відсічі збройній агресії стає актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, присвячених питанням, що стосуються удосконалення процесів використання та забезпечення живучості АБС під час відсічі агресії, свідчить про те, що важливість цієї проблеми добре відома. Але в багатьох випадках фахівці будують модель створення, розміщення та забезпечення живучості АБС, не враховуючи при цьому не лише прогрес у розвитку засобів ураження, а й зміни у поглядах противника на ведення бойових дій, що підтверджує, зокрема, досвід антитерористичної операції (АТО) та операції Об'єднаних сил (ООС).

Таким чином, головною проблемою перелічених досліджень є їхня фрагментарність, передусім зосередженість на питаннях або розташування у зонах недосяжності засобів ураження противника, або створення такої завади, яка б змусила сучасний засіб ураження противника кардинально змінити траєкторію польоту. Тобто жоден із наведених підходів не дає можливості

реалізувати комплексне рішення – виконання всіх вимог, необхідних для захисту об'єктів від сучасних засобів ураження, використання яких противник вважає ефективним.

Звідси, одним із варіантів забезпечення живучості ПАС є збільшення їхньої мобільності, що може бути досягнуто шляхом створення пересувних ПАС із малим часом розгортання-згортання та завантаження-розвантаження, захищених від впливу противника, у тому числі ДРГ, з високою прихованістю (маскувальними властивостями), що не дозволяє однозначно його ідентифікувати. Одним із варіантів вирішення такого завдання може бути створення пересувного складу на базі спеціального військового поїзда, обладнаного у звичайних залізничних вагонах, пасажирських, вантажних та залізничних платформах.

УДК 539

Ткачук М.М., д.т.н., старший дослідник, провідний науковий співробітник кафедри ІТС КГМ ім. О.О. Морозова Національного технічного університету “ХПІ”, **Троценко В.В.**, ст. викладач кафедри експлуатації, озброєння та військової техніки військового інституту танкових військ при Національному технічному університеті “ХПІ”, підполковник, **Ткачук М.А.**, д.т.н., професор, завідувач кафедри ТММіСАПР Національного технічного університету “ХПІ”, **Грабовський А.В.**, д.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник кафедри ТММіСАПР Національного технічного університету “ХПІ”, **Рікунов О.М.**, к.т.н., доцент кафедри оперативного та логістичного забезпечення оперативного факультету Національної академії Національної гвардії України, полковник, **Васильєв А.Ю.**, к.т.н., старший науковий співробітник кафедри ТММіСАПР Національного технічного університету “ХПІ”, **Третяк В.В.** студент гр. МІТ-219м Національного технічного університету “ХПІ”

ОБГРУНТУВАННЯ ПРОГРЕСИВНИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ЕЛЕМЕНТІВ БОЙОВИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН ІЗ ПІДВИЩЕНИМИ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Як свідчить досвід бойових дій вітчизняних сил оборони України проти агресора, вітчизняні бойові броньовані машини у цілому продемонстрували відповідність сучасним трендам у вимогах до їх тактико-технічних характеристик. Попри це, окремі системи, агрегати і деталі цих машин потребують удосконалення технічних рішень задля підвищення комплексу певних їхніх характеристик. При цьому важливо не допускати їх суттєвого перекомпонування, відчутного зростання габаритів або маси тощо. Також суттєвою є вимога при поліпшенні певної характеристики машини не погіршувати інші компоненти тактико-технічних характеристик. Крім того, бажано забезпечувати потенційну можливість подальшої модернізації того чи іншого типу бойових броньованих машин.

Перелічений комплекс вимог, обмежень та критеріїв призводить до формування задач багатокритеріальної оптимізації складних механічних

систем. Як правило, при цьому (із урахуванням множини чинних обмежень та критеріїв) розв'язок такого роду задачі призводить не стільки до оптимальних, скільки до компромісних технічних рішень. Мова часто йде про неприйнятний рівень такого компромісу, що не влаштовує ні розробників, ні замовників машин.

У ситуації, що складається, пропонується новий удосконалений підхід до обґрунтування прогресивних технічних рішень елементів бойових броньованих машин із підвищеними тактико-технічними характеристиками. Він полягає у переході від сукупності окремих частинних задач до розширених комплексних їх постановок у поповненому параметричному просторі. У такому випадку мова йде про те, що простір що простір варійованих параметрів поповнюється за рахунок об'єднання конструктивних, технологічних та експлуатаційних, а також чинників умов та режимів бойового застосування. При цьому усі ці чинники, відповідно до розробленого підходу, є варійованими (шуканими). Завдяки розширенню параметричного простору, а також зважаючи на взаємовплив окремих чинників, можливо досягати ефекту синергії. У свою чергу, можуть досягатися такі технічні рішення, які дають сукупне поліпшення не однієї, а цілого комплексу тактико-технічних характеристик бойових броньованих машин.

Попри привабливість заявленого підходу, він, порівняно із традиційними методиками, передбачає створення та використання на етапі досліджень більш досконалих комплексних, а відповідно – і більш складних, математичних та чисельних моделей процесів і станів, які реалізуються в елементах бойових броньованих машин. Так, для високооберткових елементів бойових броньованих машин будуються моделі, які враховують можливість виникнення критичних режимів їх руху та пружно-пластичне деформування матеріалів, із яких виготовлені ці елементи (наприклад, робочі колеса роторних частин нагнітачів повітря танкових двигунів).

Для гідропередач перспективних танкових трансмісій такі моделі поєднують опис гідродинамічних процесів та контактну взаємодію поршнів із іншими складнопрофільними деталями.

Для торсіонних валів систем підресорювання бойових броньованих машин – це урахування пружно-пластичного деформування у їхніх тілах та контактна взаємодія зі спряженими деталями.

Для планетарних танкових коробок переміни передач – це просторовий напружено-деформований стан зубців у поєднанні із контактною взаємодією на їх модифікованих робочих поверхнях.

Для корпусних елементів бойових броньованих машин – це високоінтенсивне ударно-хвильове навантаження, аеродинамічне обтікання ударною хвилею, проникнення кінетичних або кумулятивних засобів ураження, пластичне деформування та часткове руйнування захисних елементів конструкцій.

Для циліндрів і поршнів та колінчастих валів двигунів для бронетехніки – це контактна взаємодія, тертя та зношування дискретно-континуально зміцнених їхніх поверхневих шарів зі спряженими деталями тощо.

Із використанням розробленого підходу здійснено обґрунтування прогресивних технічних рішень низки елементів бойових броньованих машин, що дало відчутне підвищення комплексу їх тактико-технічних характеристик.

У ході здійснених прикладних досліджень встановлено, що завдяки взаємовпливу окремих чинників відбувається проривне поліпшення широкого набору характеристик. Для прикладу, дискретно-континуальні методи зміцнення спряжених сталевих або чавунних (із одного боку) та алюмінієвих деталей (з іншого боку), які поєднують електроіскрове легування та корундування відповідно, дають ефект більш сприятливого розподілу контактних сил (тобто підвищується загальна міцність деталей), зниження інтегрального коефіцієнту тертя та зношуваності (підвищується ККД і довговічність, знижується зростання навантажень). Окрім того, зростає втомна міцність та тріщиностійкість деталей у спряженні. Також досягається ефект ліпшого припрацювання деталей.

Тобто, на рівні фізичному відбувається взаємовплив окремих різнорідних різномасштабних чинників різноманітної природи. Це ураховується на рівні математичних та чисельних моделей на етапі аналізу процесів і станів, а надалі – на етапі синтезу удосконалених технічних рішень. Урешті позитивний результат втілюється у відповідних проектно-технологічних рішеннях.

Усі перелічені ефекти досягаються проектно-технологічними засобами модифікації поверхневих шарів деталей на мікрорівні. Фізичні ефекти, що викликаються при цьому, проявляються на нанорівні, а в технічному аспекті – діють на макрорівні.

УДК 519.1

Трасковецька Л.М., к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького, **Гащук І.В.**, старший викладач кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького

МОДЕЛЮВАННЯ МЕРЕЖЕВИХ СТРУКТУР ПРИ ВИКОНАННІ БОЙОВИХ ДІЙ ВІЙСЬКОВИМИ ФОРМУВАННЯМИ

В умовах воєнного стану суттєво зростає необхідність раціонально використовувати транспортні ресурси. Саме розуміння ролі транспортної техніки, її впливу на вирішення службово-бойових завдань є однією із запорок успіху.

Розвиток інформаційно-телекомунікаційних технологій забезпечив створення основних положень теорії складних мереж. Практичне застосування цієї теорії для вирішення питання мережевої взаємодії неможливе без розгляду інструментарію теорії графів, яка є розділом дискретної математики і широко використовується в різних сферах наукової діяльності.

Для моделювання службово-бойових дій ця теорія може використовуватись для пошуку оптимальних маршрутів перевезень та доставки

вантажів, в тому числі зброї і паливо-мастильних матеріалів, планування мережі доріг проходження колон військової техніки.

Теорія графів дозволяє задавати початкові умови під час моделювання мережевих структур або використовувати орієнтовані графи, в яких крім початкових умов ще додатково задається густина потоку на кожній дузі графу.

З метою наочного представлення мережевого графа, швидкого і ефективного пошуку рішення пропонується матрична система комп'ютерної математики MATLAB. Математичним апаратом дослідження є метод імітаційного моделювання. В основу методу покладено два алгоритми Дейкстри і Форда-Фалкерсона, що використовують зв'язки між вузлами і подаються у вигляді матриці суміжності та матриці інцидентів. На основі алгоритму Дейкстри обраховується мінімальний маршрут від одного фіксованого вузла до інших вузлів, алгоритм Форда-Фалкерсона полягає у пошуку максимального стаціонарного потоку від одного вузла до іншого в мережі, яка підпорядкована обмеженням пропускної здатності на дугах графу.

В ході імітації є можливість візуально проаналізувати мережеву структуру, обчислити мінімальний маршрут, максимальний потік мережі та побудувати орієнтовані графи, що відповідають цим обчисленням. Дуги орієнтованих графів ілюструють вплив одних вузлів на інші, доступ до інформації та ступінь повноважень у мережі. За рахунок застосування інформаційно-комунікаційних технологій відбувається віртуалізація мережевих взаємовідносин, яка призводить до зменшення важливості просторових зв'язків, підвищуючи цим якісні характеристики при виконанні службово-бойових дій. Відтак теорія графів у дослідженні мережевих структур виявляє взаємозв'язки між їх учасниками, поведінка яких досліджується з врахуванням обмежень та можливостей, накладених мережами з метою наступної оптимізації структури останніх.

УДК 378:623

Третяк В.М., к.т.н., доцент, співробітник лабораторії проблем передачі енергії в машинно-тракторних агрегатах Інституту механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України, **Говоров О.Ф.**, к.т.н., с.н.с., співробітник лабораторії проблем передачі енергії в машинно-тракторних агрегатах Інституту механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СТВОРЕННЯ МАШИН ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ ДЛЯ ЗНИЩЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ВИБУХОВИХ ПРЕДМЕТІВ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЛЯХ У СКЛАДІ УНІФІКОВАНОГО ЗНАРЯДДЯ ТА ТРАКТОРА З ДИСТАНЦІЙНИМ КЕРУВАННЯМ

Сільськогосподарська галузь України є одним з основних джерел наповнення бюджету та суттєвим постачальником продуктів харчування на світовому ринку. Але засміченість сільськогосподарських угідь

вибухонебезпечними предметами суттєво обмежує їх площі використання.

Проблеми швидкого розмінування не чекають повного закінчення бойових дій. В Хорватії, за майже 27 років уряд так і не зміг до кінця розмінувати всю територію, де у 90-х були бойові дії. Не розміновано – ще 3–7% території.

Гуманітарне розмінування, на відміну від оперативного та бойового, передбачає не вибірковий, а комплексний огляд усієї території, де, ймовірно, можуть лежати міни чи нерозірвані боєприпаси. В Україні ним займаються як державні, так і приватні організації та компанії.

Як свідчить міжнародна статистика, розмінувати один метр квадратний коштує від \$2,5 до \$8,5. Враховуючи ці розцінки, якщо брати за базу навіть найменшу цифру, то розмінування 185000 м² коштуватиме понад \$462 млрд. За нинішнім курсом, йдеться про майже 17 трлн грн, або 13 річних “довоєнних” бюджетів України.

Ще до початку повномасштабної війни, у лютому 2022 року Україна збиралась придбати для ДСНС України у Словаччини дві машини розмінування “Bozena 5” та медичні засоби на суму 1,7 мільйона євро. Але обстріл всієї території України залишає на полях безліч вибухонебезпечних предметів і вимагає використання десятків машин для їх знищення.

Аналіз каталогу Mechanical Demining Equipment Catalogue 2010, GICHD, Geneva, January 2010 показав, що для здійснення гуманітарного розмінування доцільно створювати спеціальні машинно-тракторні агрегати з GPS навігацією та дистанційним керуванням на базі комплектуючих сільськогосподарських машин. Така елементна база має низьку вартість і виготовляється на підприємствах України.

В загальному компонуванні машина складається з автоматизованого сільськогосподарського трактора на металевих колесах до якого за допомогою штатного начіпного пристрою приєднується спеціалізований уніфікований модуль із засобами знищення вибухонебезпечних предметів (бойкові барабани, фрези). Уніфікований модуль обладнується броньованими екранами для захисту енерго-трансмісійних пристроїв та трактора від дії вибухової хвилі та осколків. Рух трактора при виконанні розмінування здійснюється в режимі заднього ходу за допомогою розроблених в Інституті механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України перевірених в експлуатації пристроїв керування GPS-навігації.

Статистичний аналіз відомих машин для гуманітарного розмінування показав, що для приводу поширених бойкових робочих органів потужність приводу барабану N_{pr} (к.с.) від ширини захвату b (м) апроксимується залежністю $N_{pr} = 90b + 40$. Для ширини захвату 2–2,5м потужність знаходиться в межах від 220 до 265 к.с. На рух машини по обробленому ґрунту зі швидкістю до 1 м/с (3,6 км/год) з урахуванням макрорельєфу місцевості достатньо потужності 30 к.с., яку мають поширені дешеві трактори тягового класу 1,4. Загальна потужність, яка споживається машиною буде знаходитись в межах 250 ÷ 300 к.с. тому доцільно не використовувати дорогі спеціалізовані машини, а на спеціалізованому модулі розмістити автономний привід робочих

органів від власного дешевого тракторного дизельного двигуна повітряного охолодження.

Для передачі потужності до бойкового барабану, або іншого робочого органу доцільно використовувати поширену гідростатичну передачу, дистанційне керування якою відпрацьовано на сільськогосподарських та дорожньо-будівельних машинах. При пошкодженні однієї з складових такого агрегату відбувається її заміна.

На рис. 1 показано аналогічну конструкцію машини для гуманітарного розмінування на базі фронтального навантажувача JCB з дистанційним керуванням та додатковою насосною гідроенергостанцією для приводу переднього бойкового робочого органу. Гідроенергостанція розміщена позаду агрегату.



Рисунок 1 – Машина для гуманітарного розмінування на базі фронтального навантажувача JCB

Інститут механіки та автоматики сільськогосподарського виробництва НААН України єдина науково-дослідна установа зі створення та випробування сільськогосподарських машин різного призначення, яка має багаторічний досвід з впровадження мобільних енергетичних засобів у виробництво.

УДК 623.1.7:623.4

Трофименко С.І., старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач науково дослідного відділу випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем науково-дослідного управління випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Герашенко М.М.**, начальник науково-дослідного управління випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, полковник, **Козак С.В.**,

науковий співробітник – інженер-випробувач науково дослідного відділу випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем науково-дослідного управління випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор

ПРОБЛЕМИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ЗРАЗКІВ НАЗЕМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ (СИСТЕМ) ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Сучасними тенденціями розвитку ОВТ у світі є: інтелектуалізація, мініатюризація, зменшення енергоспоживання, багатофункційність, автономність, зменшення ваги і зручність постачання, тобто розвиток роботизованих комплексів (систем). Провідні країни світу (США, Великобританія, Південна Корея, Ізраїль та ін.) активно розробляють роботизовані комплекси (системи) здатні з високим ступенем автоматизації замінити людину.

Застосування наземних роботизованих комплексів (систем) військового призначення (НРК(С)ВП) Збройними силами України під час ведення бойових дій з російською федерацією дозволило би забезпечити виконання широкого спектру завдань:

- вогневу підтримку підрозділів та ураження живої сили та ОВТ;
- викриття вогневих позицій;
- супроводження підрозділів;
- інженерну розвідку (виявлення та знешкодження вибухонебезпечних пристроїв, мінування та розмінування, пророблення проходів в міновибухових загородженнях та мінних полях противника);
- підвезення МТЗ та боєприпасів;
- евакуацію поранених;
- логістичне супроводження (забезпечення підрозділів);
- відео, тепловізійну, оптико-електронної, РХБ розвідку;
- виявлення об'єктів противника (спостереження, цілевказання, коригування вогню).

Тому актуальним постає питання в забезпеченні підрозділів Збройних сил України сучасними зразками НРК(С)ВП. Враховуючи вищезазначене, постає питання проведення випробувань новітніх зразків НРК(С)ВП з метою прийняття їх на озброєння (постачання). Використовуючи досвід досліджень НРК(С)ВП вітчизняного виробництва, можна виділити деякі проблеми, що виникають під час підготовки та проведення випробувань, а саме:

- відсутність концептуальних підходів щодо розвитку зразків наземних роботизованих комплексів (систем) військового призначення на довгострокову перспективу;

- відсутність в Збройних силах України у достатній кількості випробувальних лабораторій, що акредитовані в Національному агентстві з акредитації України;

– відсутність певних комунікацій між замовником та виробниками (відсутня можливість ознайомлення останніх з існуючими оперативно-тактичними вимогами до НРК(С)ВП, що на етапі випробувань надає право виробнику відстоювати свій варіант виконання виробу. Тобто під час проектування нових зразків НРК(С)ВП розробники не закладають в їх основу ту сукупність якісних і кількісних показників бойових властивостей, що визначають призначення НРК(С)ВП, його (її) бойові завдання);

– відсутність класифікації НРК(С) медичного призначення. Тобто, на даний час розроблена “Тимчасова класифікація наземних роботизованих комплексів з можливістю визначення потреб і пріоритетів оснащення Збройних Сил України” (затверджена заступником начальника Генерального штабу Збройних сил України 04.11.2019 №27332/С) в якій відпрацьовані вимоги, що висуваються до них, визначено їх призначення, задачі, що повинні виконуватись тощо. Однак НРК(С) медичного призначення у цій класифікації відсутній (відсутня), тому на даний час абсолютна більшість сучасних НРК(С)ВП, що виготовляються підприємствами України мають напрямок бойового застосування.

Таким чином, організація проведення випробувань зразків наземних роботизованих комплексів (систем) військового призначення вимагає нового підходу до організації та забезпечення проведення випробувань. А саме це стосується якості підготовки спеціалістів, гармонізації керівних документів, уніфікації вимог до зразків наземних роботизованих комплексів (систем) військового призначення, створення класифікаторів налагодження постійного взаємозв'язку з підприємствами стосовно виконання заявлених вимог. Усунення зазначених проблем пришвидшить механізм прийняття на озброєння (постачання) НРК(С)ВП що розроблені підприємствами України.

УДК 539.3

Угрімов С.В., д.т.н., с.н.с., учений секретар Інституту проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України, **Сметанкіна Н.В.**, д.т.н., с.н.с., завідувач відділу вібраційних і термоміцнісних досліджень Інституту проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України, **Кобильнік В.А.**, аспірант Інституту проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України

СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСУ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ АВІАЦІЙНОГО СКЛІННЯ ЦИВІЛЬНИХ ТА ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Україна є однією із небагатьох країн світу, які здатні проектувати і виготовляти конкурентоспроможні транспортні та військово-транспортні літаки. Розвиток техніки, підвищення вимог до безпеки польотів вимагає постійного удосконалення усіх конструкцій. Однією із складових цієї задачі є забезпечення надійності та довговічності скління літальних апаратів, підвищення його кулестійкості. Модернізація вітчизняного виробництва

безпечного і надійного скління цивільних та військових літальних апаратів із застосуванням сучасних технологій, оптимізованих за критеріями міцності на основі наукових засад конструкційної міцності авіаційного скла та його оптимального проектування з урахуванням складних та екстремальних умов експлуатації, є актуальною задачею. Всесвітньо відомий виробник авіаційної техніки ДП “Антонов”, потужні ремонтні заводи авіаційної техніки, а також підприємства, які багато років виготовляють багатошарове скління і мають усі необхідні технології для зміцнення скла, створюють в Україні необхідні передумови для розробки вітчизняних конкурентоспроможних зразків скління для літальних апаратів.

Від міцності та надійності лобового скління літака істотним чином залежить безпека екіпажу, його здатність виконати поставлене завдання. Скління літака повинно витримувати експлуатаційні силові та температурні навантаження, що виникають внаслідок дії підвищеного тиску у кабіні літака, роботи системи електрообігріву, а також можливе зіткнення із птахом. Для військових та військово-транспортних літальних апаратів додаються спецвимоги щодо куле- та ударостійкості скла. Виконання цих вимог ускладнюється жорсткими обмеженнями на припустиму вагу конструкції.

Скління цивільних та військово-транспортних літаків являє собою багатошарову структуру, до складу якої можуть входити шари силікатного та органічного скла, полікарбонату, які з'єднуються між собою клейовими шарами. Їх механічні властивості відрізняються на декілька порядків. Це, з одного боку, ускладнює аналіз міцності пакета, а з іншого – дозволяє, варіюючи товщинами шарів, розробити більш ефективну структуру. Надійність конструкції залежить від міцності й довговічності шарів зі скла, адгезійних та механічних властивостей шарів із полімеру.

Проектування скління, здатного витримати удар птахом та удар кулею, має суттєві відмінності. При зіткненні із птахом пакет повинен поглинути енергію удару за рахунок пружного деформування, а при ударі кулею на початковій стадії процес має істотно локальний характер, пов'язаний із пробиванням та руйнуванням шарів.

Розробка конкурентоспроможного скління потребує комплексного розв'язання цілого комплексу питань, пов'язаних із проектуванням пакета з урахуванням наявних на підприємстві технологій, забезпеченням якісними матеріалами та проведенням їх обов'язкового входного контролю. Міцність звичайного силікатного скла становить 40–100 МПа та характеризується значним розкидом значень у досліджуваних зразках. Застосування різних типів фізичного та хімічного зміцнення (полірування, загартовування, видалення поверхневого дефектного шару хімічним травленням, іонне зміцнення скла, а також їх комбінації) дозволяє підвищити міцність скла у десятки разів. Але таке зміцнення змінює і характер його руйнування, що є надзвичайно важливим при проектуванні кулестійкого скла, яке згідно існуючих стандартів повинно витримувати простріли у вершини правильного трикутника із стороною $120 \div 125$ мм.

У роботі аналізуються деякі характерні проблеми, що виникають при

проектуванні, виготовленні та експлуатації стекол літальних апаратів і наземної техніки військового та цивільного призначення.

Чисельне моделювання процесів деформування багатошарового скління дозволяє провести дослідження численних композицій його шарів і обрати ту, що відповідає всім експлуатаційним вимогам та має найменшу вагу.

Метою роботи є розрахункова оцінка птахо- та кулестійкості існуючого скління кабіни екіпажу літака АН-158, АН-178 та визначення можливих напрямів маловитратної модифікації для підвищення його кулестійкості при умові забезпечення необхідного рівня птахостійкості. Робота спрямована на створення перспективних конструкційних рішень для підвищення безпеки експлуатації вітчизняних літальних апаратів цивільного та військового призначення.

Виходячи з вимог ДП “Антонов”, на основі модифікованих технологій виробництва зміцненого скла, застосованих у ТОВ “Спецтехскло А”, та комплексного теоретико-експериментального підходу до аналізу міцності скління літальних апаратів розроблено нові композиції скління.

У результаті виконання роботи проведено оцінку птахо- та кулестійкості багатошарового скління кабіни екіпажу літака. Для розрахунку використовуються оригінальні методики, що базуються на уточнених моделях деформування скління, процесу зіткнення птаха з елементом скління та уточненій інженерній методиці оцінки пробивання багатошарової перешкоди.

Проведено розрахункові дослідження та отримано оцінку куле- та птахостійкості існуючих і модифікованих композицій скла ТСК008УО і ТСК008У, визначені можливі напрямки маловитратного удосконалення скління кабіни екіпажу літака для підвищення його кулестійкості, а також розроблено рекомендації щодо модифікації конструкції і технології виготовлення.

УДК 681.3:681.5

Фалько С.А., к.і.н., доцент, доцент кафедри тактики Національної академії Національної гвардії України

РОЛЬ СОЦІАЛЬНИХ НАУК В СТАНОВЛЕННІ МАЙБУТНІХ ОФЦЕРІВ УКРАЇНИ

Наприкінці ХХ ст. в багатьох країнах світу вища воєнна освіта зазнала низьку реформ. Одним з напрямів реформ було впровадження в освітню діяльність курсів, базову основу яких складали матеріали соціальних наук.

Відомо, що порівняльний аналіз вважається найважливішим елементом будь-якої навчальної діяльності. Порівнюємо інформацію щодо ролі викладання соціальних наук в вищих військових навчальних закладах з закордонних досліджень та стан справ в українських військових академіях та університетах.

Наукова стаття Мортена Г. Ендера “Соціологія у Вест-Пойнті”, що була видана в фаховому журналі з соціологічних наук, та дослідження “Викладання соціології в Сен-Сірі, 1983–2004 рр. і далі...” автора Бернара Боена, дають змогу провести порівняльний аналіз французьких, американських та українських

поглядів на соціологічну складову вищої військової освіти.

Причиною запровадження соціологічних наук в освітню діяльність були десятиліття нових військових місій і ролей наприкінці ХХ – на початку ХХІ століть, точне місцезнаходження і специфіка яких часто визначалися в останню хвилину. Складність цих місій, напрямів праці, зумовлена одночасною поширеністю технологій, політики, тиску громадської думки та багатонаціональних структур, відомих в Світі – ООН, НАТО, ОБСЕ. Усе це передбачало дуже гнучку організованість і не в останню чергу розумово професійний офіцерський корпус, спроможний до ініціативи зробити деяку корекцію у військовій освіті. Необхідність широкого кругозору та спроможність – навіть на тактичному рівні – оцінювати складних ситуацій швидко сягнула рекордно високого рівня. Одній з відповідей на зміну умов професійної діяльності офіцерів було активне введення в освітню діяльність матеріалів пов'язаних з соціальними науками.

Таким чином, зміст нового витка реформ полягав у тому, що, коли складність і невизначеність є правилом, більш серйозні стають колективні інвестиції в розвиток інтелекту майбутніх офіцерів, це єдина розумна ставка. У вічному протистоянні двох поглядів на освітній процес – “академічного” і “військового” щодо офіцерської освіти, в адміністраціях, та у науковій спільноті прийшли до висновку, що два варіанта повинні були стати більш тісніше інтегрованими, ніж будь-коли. Відповідно, рішення було спрямоване на підвищення навантаження на іноземні мови та історико-культурні курси, а також на соціальні науки. Наприклад, у французькому вищому навчальному закладі Сен-Сірі кількість курсів із суспільних наук та пов'язаних із ними предметів помітно зросла за рахунок зменшення їхньої стандартної тривалості за всіма напрямками. Як стверджується в дослідженні “Викладання соціології в Сен-Сірі, 1983–2004 рр. і далі...” Бернара Боена: у разі перетворення військового навчального закладу на школу для командири взводів ефективність навчання та шанси на збереження гармонії викладання наук, надалі постраждають військово-цивільні відносини на всіх рівнях.

Кадети Сухопутної академії США Вест-Пойнт також вивчають соціальні науки. Вивчаються Курси методів соціальних досліджень, який поєднує в собі кількісні та якісні методи. Курси соціології у Вест-Пойнті визнані відмінними. Назва курсів: “Збройні сили та суспільство”; “Кінематографічні образи війни та збройних сил”; “Історична діяльність. Військова історія: організаційні засади та процедури”; “Військово-історичні операції”.

Конгрес США постановив, що військові академії збільшують кількість цивільних викладачів. Адміністрація заявила, що цивільні викладачі надаються в академію, щоб забезпечити “свіжий і часто провокаційний світогляд, не обмежений військовою культурою”, глибину знань з конкретних дисциплін, соціальний і культурний капітал у рамках професійної та академічної мереж, а також фахово соціалізувати курсантів для продуктивного розвитку цивільної та військової сфер. Факультет соціології Вест-Пойнта здобув наукові ступені в різних університети з сильними програмами військової соціології або з фахівцями у військовій соціології. Зокрема, факультет точкової соціології готує

курсантів до участі у фахових конференціях від регіонального до міжнародного рівня (наприклад, міжуніверситетський семінар з питань збройних сил і суспільства як у Сполучених Штатах, так і в Канаді, а також на щорічних зборах Східного Соціологічного товариства). Діяльність курсантів за програмою “Соціологія” стає дедалі популярнішою та різноманітнішою, а продуктивність факультету соціології зростала, приділяючи особливу увагу літературі з військової соціології, а також викладанню соціології та літератури.

Згадаємо, в Королівській військовій академії Великої Британії в Сандгерсті з повагою ставляться до соціальних наук. Їх викладають викладачі цивільних університетів, зокрема Оксфорду. Основні з них: історія воєн, лідерські якості, історія сучасних воєнних конфліктів.

В Україні також звернули увагу на закордонний досвід. Так соціальна воєнно-історична наука не обмежується лише відтворенням фактичної хронології подій. Її мета полягає не лише у реконструюванні картини військового минулого, а й у дослідженні його в єдиному закономірному історичному процесі. Це неминуче виводить дослідника на виявлення історичних закономірностей, загального і типового. Майбутні офіцери можуть самі відкривати і формулювати історичні закономірності або запозичувати їх із інших наук. Отже, воєнна історія як наука є активним і рівноправним учасником формування наукової картини розвитку суспільства в цілому, виконуючи світоглядну функцію.

Погляд останніх події російсько-української війни 2022 р. вказує матеріалами з “Доктрини з воєнно-історичної роботи у Збройних силах України” що: виховна функція соціальних наук визначається значними можливостями матеріалів соціології, воєнної історії для формування у військовослужбовців високих морально-психологічних якостей, виховання почуття патріотизму, віри в свої сили, готовності проявити мужність і героїзм, до кінця виконати свій конституційний обов’язок, популяризації традицій народу і армії, історії боротьби за незалежність.

УДК 623.618

Федоров П.М., к.т.н., с.н.с., співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Богучарський В.В.**, к.т.н., с.н.с., співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Гамалій Н.В.**, співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЩОДО СТВОРЕННЯ ІНФРАЗВУКОВОЇ ЗБРОЇ

Акустична зброя – це засоби ураження противника енергією акустичних хвиль. Акустичними хвилями прийнято називати поширювані в середовищі механічні пружні коливання його матеріальних частинок. Акустичні коливання в частотному діапазоні від 16 Гц до 20 кГц, які можуть сприйматися органами слуху людини, називають звуковими. Нечутні вухом людини низькочастотні

коливання середовища з частотою, меншою 16 Гц, відносяться до інфразвуку, а високочастотні коливання (понад 20 кГц), мають назву ультразвуку.

Різноманітні акустичні пристрої широко використовують для передачі звукових повідомлень та музики, а також у промисловості при обробці матеріалів ультразвуком. У військовій справі техніка, побудована на акустичних принципах, знайшла застосування в системах звукової й сейсмічної розвідки, в гідроакустичних системах зв'язку і локації, в гучномовних станціях.

Пропозиції використання акустичних засобів інфразвукового діапазону (частотою менше 16 Гц) як зброї для завдання особовому складу противника, його військовій техніці та об'єктам інфраструктури ушкоджень того чи іншого ступеня важкості, не є новими, вони відомі ще з часів Другої світової війни. Такі засоби дістали назву інфразвукової зброї.

У популярній літературі неодноразово повідомлялися загальні відомості про те, що інфразвукові коливання негативно діють на нервову систему та органи травлення, викликають функціональні й структурні розлади в живих організмах. У результаті дії таких коливань у людини можуть виникати нездужання, головний біль, порушення ритму дихання, панічний стан, втрата орієнтації та контролю над своїми діями. Особливо небезпечними вважаються інфразвукові коливання в частотній смузі 2–10 Гц, в якій розташовані власні частоти біоритмів людини.

Можливі різні варіанти виконання потенційних зразків акустичної зброї й зокрема її різновиду інфразвукової зброї:

- як одноразових боеприпасів, що доставляються безпосередньо в район розташування об'єктів ураження;

- у вигляді генераторів акустичного випромінювання багаторазового використання, розташованих на значній відстані від об'єктів, що уражаються.

Найбільш перспективним напрямком досліджень у галузі створення зразків акустичної зброї є розробка потужних акустичних генераторів для нелетального впливу на особовий склад противника, які б задовольняли таким основним тактико-технічним вимогам:

- дальність дії – не менше 1 км;

- створення в районі об'єкту ураження акустичних полів звукового діапазону інтенсивністю не менше 160 дБ;

- висока спрямованість випромінювання для забезпечення вибіркової дії.

Окрему увагу необхідно звернути на питання необхідності обов'язкової організації медико-біологічних досліджень процесів впливу інфразвукових коливань на організм людини з метою визначення потенційно небезпечних рівнів інтенсивності залежно від частоти й форми коливань.

УДК 355.4:004.891

Франчук О.В., к.т.н., доцент, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, **Горборуков В.В.**, к.т.н., науковий співробітник Національного центру “Мала академія наук України”, **Мелькін В.В.**, к.іст.н, с.н.с., начальник науково-організаційного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння

ПІДХІД ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ РАНЖУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВ ДЛЯ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Розв'язання задачі ранжування альтернатив в себе включає вибір способу розв'язку задачі та безпосередньо інтерактивний перегляд отриманих результатів. Результат ранжування може бути провізуалізований за допомогою діаграм, а також механізмів атрибутної фільтрації.

Експерт предметної області (ПдО) виконує функцію формування тематичних онтологій заходів технічного обслуговування, що в подальшому можуть бути опубліковані адміністратором в публічній бібліотеці. Формування може бути виконане вручну (за допомогою редактора онтологій) або здійснюватися автоматично – на основі процесу структуризації тексту, що також здійснюється експертом.

Експерт ПдО допомагає особі, що приймає рішення (ОПР) при формуванні задачі ранжування та володіє відповідними всіма засобами ОПР, але участь та роль експерта у вирішенні задачі ранжування визначається ОПР-ом.

Звичайний користувач може проглядати результат ранжування, якщо йому наданий відповідний доступ. UML-діаграма активності програмної системи розв'язку задач ранжування альтернатив. Діаграма описує алгоритм роботи з системою розв'язку задач ранжування альтернатив.

Після запуску системи відбувається її ініціалізація та формування задачі ранжування альтернатив на основі відповідного онтологічного графу.

Якщо для даного графу у користувача не збережено відповідну модель задачі ранжування, то на основі таксономічного аналізу визначається множина альтернатив. Перелік можливих критеріїв визначається на основі властивостей об'єктів, які були ідентифіковані, як альтернативи.

Після закінчення етапу початкового формування задачі чи її завантаження, користувач системи може за допомогою фільтрації встановити множину альтернатив та за допомогою спеціального інтерфейсу визначити критерії. Після цього визначається система переваг та задаються важливості критеріїв. Далі або можна зберегти задачу, або її розв'язати. За результатами її розв'язання відображається рейтингова таблиця заходів, для яких відбулось ранжування за сукупністю визначених та обґрунтованих показників.

УДК 623.4

Фтемов Ю.О., к.т.н., с.н.с., доцент кафедри інженерних спеціальних дисциплін Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, **Мельник Р.М.**, старший викладач кафедри інженерних спеціальних дисциплін Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕПРАВНИХ ЗАСОБІВ

Форсування водних перешкод є одним із найбільш складних завдань для підрозділів збройних сил, що вимагає від особового складу майстерності, рішучості, наполегливості та високого морального стану для успішного виконання поставлених бойових завдань.

Мережа річок України є досить розвинутою та з появою нових засобів ураження, особливо високоточної зброї, суттєво змінює характер бойових дій військ в ході подолання водних перешкод. Досвід ведення російсько-української війни свідчить про актуальність застосування переправних засобів, які широко застосовуються ЗС України та російської федерації при спробах подолання річок з метою висування підрозділів, здійснення ними маневру тощо. У зв'язку з цим виникає потреба у визначенні вимог, яким повинні відповідати сучасні переправні засоби для забезпечення інженерної підтримки бойових дій частин (підрозділів) ЗС України.

Слід зазначити, у 1991 році армія України отримала у спадок озброєння та військову техніку, які морально і фізично втрачають свою актуальність. Виходячи з аналізу збройного протистояння з російськими військами видно, що водні перешкоди на шляху висування військ з обох сторін створюють потребу у забезпеченні сучасними переправними засобами та перегляду тактики їх застосування. Зокрема, понтонно-мостові парки, які є на озброєнні окупаційних військ, зазнали модернізації та поступили у війська під назвою ППС-84, ПП-91, ПП-91М, ПП-2005. Натомість, інженерні війська ЗС України для інженерної підтримки мобільності військ (сил) використовують парки ПМП-М та ППС-84 радянського виробництва.

Розглядаючи конструктивні особливості понтонного парку ПП-91, який став наступною модернізованою версією парків ПМП, ПМП-М і ППС-84, складають річкові ланки з поворотними обтікачами (як у парку ППС-84). Берегова ланка як і в ППС-84 виконана з прямолінійною палубою, однак її довжина збільшена до 7,2 м. При цьому важкі сходні замінені на легкі в'їзні апарелі, а гвинтові підйомники – на підйомники з гідравлічним приводом, що суттєво полегшило дії понтонерів з береговою ланкою. Вистілка будь-яких суттєвих змін не зазнала, але при транспортуванні вона, як допоміжне обладнання, майно і ЗІП, розміщена у контейнері, що перевозиться на понтонному автомобілі. У попередній версії парку вистілку перевозили на спеціальному вистілковому автомобілі. Цікавим рішенням в парку ПП-91 є використання в якості засобу моторизації моторизовану ланку, яку в наплавному мосту і в порогах розміщують між річковими ланками. Наявність моторизованої ланки підвищило маневрові характеристики, прискорило перехід від мостової переправи до поромної, і навпаки. Також підвищилась живучість засобів моторизації при пошкодженні: на відміну від катера, моторизована ланка, знаходячись між річковими ланками перебуває на плаву. Крім того, моторизована ланка збільшує довжину мосту і вантажопідйомність порому. Для виконання допоміжних робіт на переправах в комплекті парку є 4 катери БМК-225, які при необхідності можуть бути використані для моторизації поромів.

Досліджуючи стан модернізації зарубіжних аналогів парку ПМП-М слід

звернути увагу на технічне рішення щодо розміщення водяних рушіїв всередині річкових модулів (ланок). Зокрема, таке рішення реалізовано у моторизованому наплавному мосту PFM (Pont flottant motorisé) модернізованому у 2020 році, який є на озброєнні армій Франції, Малайзії, Швейцарії та Італії, у китайській версії парку – Power Pontoon Bridge. Це дає можливість переміщувати річкові ланки, пороми на воді до місць обладнання переправ по воді від місць розвантаження на воду без залучення додаткових сил і засобів. В окремих комплектах наплавних мостів для з'єднання мосту з берегом висотою до 3 метрів використовують рампи, що також зменшує обсяги робіт з обладнання з'їздів і виїздів.

Досвід бойових дій в Україні підтверджує, що створенню сприятливих умов артилерійським підрозділам у нанесенні масованих ударів по скупченню значної кількості військ та техніки сприяють руслові та берегові умови водних перешкод при спробі їх подолання. Тому гостро стоїть питання у виробленні тактики дій переправних підрозділів, зменшенні сил і засобів з обладнання переправ. Наприклад, на озброєнні збройних сил Німеччини, Британії, Китайської Республіки (Тайвань) та армії Сингапуру для переправи танків і іншої військової техніки через водні перешкоди є самохідні мостові машини M3 Amphibious Rig. Порівняно з наплавними мостами самохідні мостові машини мають високу прохідність і на відміну від понтонно-мостових парків не потребують обладнання майданчиків для розвантаження матеріальної частини парку на воду.

Машини розкладаються в русі та дозволяють обладнувати мостові і поромні переправи. Екіпаж кожної машини складає 3 чоловіки. За 15 хвилин екіпажами 8 таких машин може бути наведений міст протяжністю 100 м, який витримує навантаження гусеничної техніки вагою до 85 т, колісної – до 132 т. Для наведення наплавного мосту довжиною 100 м з комплекту IRB (Improved Ribbon Bridge) поставленого в листопаді 2019 року – американського аналогу парку ПМП-М, потрібно 30 хв. з розвантаженням 4 катерів, 13 річкових і 2 берегових ланок та 13 хв., 9 секцій (модулів) і 2 пандуси (рампи) на широкому фронті без підготовки берега – для PFM з можливістю організації однорядного руху мостом на відміну від IRB. Виходячи з вище викладеного слід виокремити такі напрямки розвитку щодо удосконалення існуючих переправних засобів:

- оптимізація кількості сил і засобів для обладнання переправ;
- підвищення живучості мостів та захисту особового складу екіпажів;
- стандартизація переправних засобів з метою взаємозаміни та сумісного виконання завдань з підрозділами ЗС провідних країн світу.

УДК 623.672

Фтемов Ю.О., к.т.н., с.н.с., доцент кафедри інженерних спеціальних дисциплін Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, **Мельник Р.М.**, старший викладач кафедри інженерних спеціальних дисциплін Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник, **Мороз О.М.**, старший викладач кафедри інженерних спеціальних дисциплін Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, майор

ТЕХНІЧНА ОСНАЩЕНІСТЬ ПІДРОЗДІЛІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАХОДІВ З ІНЖЕНЕРНОЇ РОЗВІДКИ ШЛЯХІВ РУХУ ВІЙСЬК (СИЛ)

Основними ознаками, що характеризують хід ведення російсько-української війни є маневровий оборонно-наступальний характер із високою автономно-асиметричністю дій військ (сил). За таких умов війська, як ніколи раніше, стали залежними від кількісно-якісних показників шляхів пересування. Дороги набули оперативного значення, вони виявилися вирішальним фактором забезпечення широкого маневру та рухомості частин і підрозділів сил оборони.

Одним із головних завдань протиборчих сторін, є постійне намагання у здійсненні контролю над стратегічно важливими артеріями, де втрата яких змушувала переорієнтовувати мережу логістичних та евакуаційних маршрутів.

Слід зазначити, що за інформацією низки офіційних джерел, станом на квітень 2022 року, російськими загарбниками було зруйновано понад 23 тис. км доріг. За попередніми оцінками фінансових експертів, потреба у їх відновленні складає орієнтовно 29 млрд. доларів США, що матиме значний вплив на економічну стабільність нашої держави.

Застосування противником сучасних засобів ураження у т.ч. інженерних боєприпасів зумовило зміну характеру загороджень і руйнувань та збільшення їх обсягу.

До основних відомих ознак загарбницької війни, слід додати застосування ним заборонених мін і саморобних вибухових пристроїв, не тільки на шляхах руху військ, а й на дорогах забезпечення життєдіяльності цивільного населення. Найбільший негативний вплив на мобільність військ (сил) має руйнування переходів через перешкоди (понад 300 мостів і шляхопроводів), а також застосування вибухонебезпечних предметів встановлених дистанційно.

Виходячи із зазначеного, особливої вагомості набуває питання виконання заходів з інженерної розвідки в інтересах підтримки мобільності військ (сил), яке покладається на розвідувальні органи, ефективність функціонування яких визначається не тільки професійною складовою підрозділу, а й технічною.

Однак, гібридність ведення сучасного збройного протистояння у свою чергу розширює спектр завдань (заходів), що покладаються й на інженерно-розвідувальні органи, головними з яких є створення безпечних і безперешкодних умов для пересування військ (сил) шляхами руху. Поряд з цим, поступове моральне і фізичне старіння існуючих комплектів (засобів) інженерної розвідки призвели здебільшого до невідповідності цим вимогам і потреб їх часткової заміни (доповнення) із обов'язковим урахуванням специфіки завдань (заходів).

Існуючі способи ведення інженерної розвідки мають базуватися на основі тенденцій у напрямку роботизації процесів з урахуванням широких можливостей ведення контрмінної боротьби, що визначатиме технічну оснащеність розвідувальних підрозділів і додатково включатиме:

– мобільний роботизований комплекс на базі безпілотного літального апарату для ведення розвідки мінної обстановки і дистанційного їх знищення;

– розвідувальний безпілотний літальний апарат (дрони типу мікро, міні) швидкого розгортання (для ведення розвідки на малих висотах і різну пору доби);

– роботизований комплекс розвідки та розмінування типу Talon, Andros, Codham та ін.;

– металошукачі типу Garrett, Vallon та ін.;

– багатоцільовий возимий комплект розвідки та розмінування модульного типу з апаратурою (системою) дистанційного підривання;

– генератори створення (місцевих) перешкод;

– вибухозахисні костюми серії EOD, та ін.

Вибір засобу пересування буде залежати від умов місцевості, виду і місця бойових дій, підпорядкованості (типу) підрозділів і може здійснюватися на інженерно-розвідувальній машині, бронетранспортері, бойовій машині піхоти або на автомобілі підвищеної прохідності з найвищим класом протимінного захисту.

Отже, сучасними шляхами удосконалення ведення інженерної розвідки є поєднання повітряно-наземних способів, які ґрунтуватимуться на використанні можливостей перспективних засобів роботизованих систем, безпілотних літальних апаратів та ін., які у значній мірі визначатимуть можливості розвідувального органу, своєчасність та якість виконання поставлених завдань.

УДК 355.41

Харченко В.П., к.військ.н., с.н.с., провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України

ПОРЯДОК ВИЗНАЧЕННЯ ДОСТАТНОСТІ ВИДІЛЕНИХ КОШТІВ НА СТВОРЕННЯ ЗАПАСІВ ВИТРАТНИХ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ ЗАДАНОГО РІВНЯ БОЄЗДАТНОСТІ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ

Найбільш вагомою характеристикою військ щодо здатності виконувати поставлені завдання є їх боєздатність. Важливим елементом забезпечення боєздатності військ є їх укомплектованість технічно готовими озброєнням та військовою технікою (ОВТ). Як відомо, технічно готовий стан зразків ОВТ передбачає, що зразки повинні бути працездатними, а також укомплектованими необхідною кількістю витратних матеріально-технічних засобів (МтЗ), зокрема ракетами і боєприпасами, пально-мастильними матеріалами, іншими видами МтЗ. Залежно від варіантів утримання військ, рівень боєздатності військових формувань із забезпеченості придатними до використання витратними МтЗ може бути різним. Для забезпечення військ витратними МтЗ виділяються певні кошти. Оцінювання достатності виділених коштів безпосередньо пов'язане з визначенням можливого рівня боєздатності військ і є актуальним питанням.

Вихідними даними для здійснення розрахунків є: штатна кількість ОВТ військового формування; установлена кількість МтЗ у розрахунково-постачальних одиницях (боєкомплектів, заправок тощо) на один зразок ОВТ;

кошти, виділені на створення запасів МтЗ; вартість однієї розрахунково-постачальної одиниці (РПО).

Розглянемо порядок здійснення розрахунків щодо визначення достатності виділених коштів для забезпечення заданого рівня боєздатності військ із забезпеченості витратними МтЗ.

Необхідний запас МтЗ у РПО визначається шляхом перемноження установленної керівними (нормативними) документами кількості МтЗ у РПО на один зразок ОВТ на штатну кількість зразків озброєння.

Помноживши вартість однієї РПО МтЗ на розраховану величину запасу МтЗ, отримуємо затрати на створення зазначених запасів.

Знаючи кількість виділених коштів, шляхом ділення величини виділених коштів на вартість РПО отримуємо кількість МтЗ у РПО, які можна створити за ці кошти.

Використовуючи результати розрахунків, обчислимо значення коефіцієнта збереження ефективності бойового застосування військ залежно від рівня забезпеченості їх МтЗ, який рівняється відношенню кількості МтЗ, які можна закупити за виділені кошти до кількості штатних МтЗ, що рівняється відношенню кількості виділених на придбання МтЗ коштів до вартості МтЗ для штатної кількості ОВТ. Отримане значення коефіцієнта порівнюємо із заданою величиною цього коефіцієнта. Якщо значення коефіцієнта буде більше заданого, то виділені кошти дозволяють підтримувати боєздатність військ із забезпеченості МтЗ на заданому рівні. Якщо ж ця умова не виконується, то здійснюємо розрахунок величини додаткових коштів, необхідних для підтримання заданого рівня боєздатності військ із забезпеченості МтЗ шляхом перемноження різниці між заданим та наявним значенням коефіцієнта на вартість запасу МтЗ для штатної кількості зразків озброєння.

Таким чином, запропонований порядок дозволяє оцінити достатність виділених коштів на створення запасів витратних МтЗ для підтримання заданого рівня боєздатності військових формувань; розрахувати кількість додаткових коштів, потрібних для досягнення заданого рівня боєздатності військових формувань у разі, якщо він не відповідає вимогам.

УДК 621.923.42:623.746

Чередніков О.М., к.т.н., доцент, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Кульба П.П.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Бояров В.Т.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Шевченко Д.Т.**, молодший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, капітан

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ЗНОШЕННЯ
АВІАЦІЙНИХ ШИН ІНОЗЕМНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Метою дослідження є аналіз впливу експлуатаційних факторів на зношення авіаційних шин (АШ) в процесі проведення дослідної експлуатації для обґрунтування рішення щодо допуску АШ виробництва компаній REDSOUN (Республіка Індія), QINGAO AOTAI RUBBER CO.LIMITED (Китайська Народна Республіка), LANYU AIRCRAFT TIRE DEVELOPMENT COMPANY (Китайська Народна Республіка) і STOMIL-POZNAN S.A. (Республіка Польща) до штатної експлуатації на літаках Повітряних Сил Збройних Сил України. В математичній постановці досягнення мети полягає в тому що експлуатаційні фактори виступають аргументами, які впливають на параметр моделі – кількість польотів до зняття АШ з причини зношеності. Обмеженнями будуть режими польотних завдань та рекомендації виробників щодо максимального використання ресурсних показників АШ.

Аналіз впливу експлуатаційних факторів на зношення шин здійснювався експериментальним методом шляхом натурних випробувань в певних умовах функціонування за допомогою відомих методів математичної статистики, які прийняті в технічних дослідженнях і широко висвітлені в спеціалізованій літературі.

Науково-методичне супроводження дослідної експлуатації здійснюється працівниками Державного науково-дослідного інституту випробування і сертифікації озброєння та військової техніки з залученням фахівців військових підрозділів. За результатами підконтрольної експлуатації узагальнюються матеріали, відпрацьовується Звіт та надається на розгляд до управління головного інженера авіації Командування Повітряних Сил Збройних Сил України.

Враховуючи стан справ, оцінка можливості допуску АШ до штатної експлуатації на літаках Повітряних Сил Збройних Сил України фіксувались наступні параметри:

- злітна маса літака, яка характеризує радіальне навантаження на шини під час зльоту;
- шляхова швидкість при відриві на злеті, яка характеризує максимальні кутові швидкості обертання шини, та довжину розбігу;
- шляхова швидкість під час торкання при приземленні, яка характеризує максимальні кутові прискорення шини при розкручуванні колеса;
- посадочна маса літака, яка характеризує радіальне навантаження на шини під час приземлення;
- перевантаження в центрі мас літака під час торкання при приземленні, що характеризує радіальне навантаження на шини під час посадки.

Комплексним показником при проведенні дослідження вибрана кінетична енергія літака при приземленні який характеризує спільну дію максимальних кутових прискорень та радіальних навантажень.

Для оцінки наявності залежності кількості польотів до зняття шин від кожного з експлуатаційних факторів розраховувався вибірковий коефіцієнт кореляції. Перевірка гіпотези про нульову кореляцію здійснювалась при рівні значимості $\alpha=0,01$ (ймовірність 99%).

Метод аналітичного вирівнювання даних полягав у тому, що основна тенденція (тренд) розвитку процесу зношування АШ розраховується як функція часу. На протязі випробувань спостерігався рівномірний процес розвитку зносу з постійним абсолютним приростом рівнів часового ряду. Основна тенденція апроксимується лінійним типом тренда:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 t,$$

де a_0 – постійна складова;

a_1 – коефіцієнт, що характеризує швидкість (темп) розвитку досліджуваного процесу і знак коефіцієнту його спрямованість.

Запропонований підхід до дослідження впливу режимів експлуатації на зношення авіаційних шин на прикладі АШ іноземного виробництва пройшов апробацію при виконанні науково-дослідного супроводження під час випробувань авіаційних шин виробництва компаній REDSOUN (Республіка Індія), QINGAO AOTAI RUBBER CO.LIMITED (Китайська Народна Республіка) і STOMIL-POZNAN S.A. (Республіка Польща).

Використання моделювання є сучасним методом, тому що дозволяє перенести реальні випробування у віртуальне середовище. При цьому можна значно розширювати кількість параметрів моделювання і задавати різноманітні моделі впливу на об'єкт. Це дозволяє суттєво скоротити терміни випробувань і зменшити загальні витрати на випробування.

Представлені зразки дослідну експлуатацію пройшло вибірковими сукупностями з 20 шини (термін служби шин складає 10 років при гарантійному термін служби – 6 років). В середньому АШ виробництва іноземних компаній витримують більшу кількість приземлень ніж штатні (виробництва РФ) на 10–50%, За визначеними характеристиками розроблено зауваження та сформульовано рекомендації щодо максимального використання ресурсних показників АШ при експлуатації на літаках Повітряних Сил Збройних Сил України.

УДК 681.3.069

Черток О.А., к.т.н., старший науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку АСУ авіацією та ППО Повітряних Сил і кібербезпеки, наукового центру Повітряних Сил Збройних Сил України Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник,
Лавров О.Ю., к.т.н., провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку АСУ авіацією та ППО Повітряних Сил і кібербезпеки, наукового центру Повітряних Сил Збройних Сил України Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник,
Белоус Н.М., курсант Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, старший солдат

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬК З ВИКОРИСТАННЯМ АВТОМАТИЗОВАНОЇ
СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

У зв'язку зі збройною агресією Російської Федерації проти України та з метою забезпечення оборони держави, Президентом України одним з пріоритетних завдань Збройним Силам (ЗС), визначено цифровізацію діяльності та впровадження сучасних інформаційних систем та технологій у сфері оборони. Використання різноманітних безпілотних систем для ведення розвідки та здійснення вогневого впливу є однією з умов ефективних дій ЗС України.

У контексті виконання цього завдання пріоритетними напрямками визначені – цифрова трансформація, впровадження сучасних технологій автоматизації управління військами та зброєю, моніторинг, аналіз інформації, моделювання експертних систем, спеціального програмного забезпечення та інформаційних систем.

Сучасний стан боротьби за інформаційну (розвідувальну) та вогневу перевагу на полі бою висуває жорсткі вимоги щодо скорочення часу в циклі виконання розвідувальних, вогневих та спеціальних завдань. На сьогодні одним з перспективних шляхів вирішення вказаних завдань є використання безпілотних літальних апаратів (БпЛА).

БпЛА широко застосовуються для ведення розвідки, коригування вогню артилерії, безпосередньо для нанесення вогневого ураження противнику. Розвідувальні БпЛА здатні передавати дані “в режимі реального часу”. Використання ударних БпЛА дозволяє ефективно знищувати цілі противника, запобігаючи при цьому можливим як людським, так і інфраструктурним втратам.

Зараз велика частка літальних апаратів управляється операторами напряму. При цьому слід врахувати, що на результат керування БпЛА впливають фактори бойової активності противника, погодні умови, наявність перешкод, технічний стан літального апарата, навченість оператора, його психофізіологічна стійкість та вміння швидко приймати рішення.

Для зменшення впливу людського фактору, БпЛА повинні мати надпотужне програмне забезпечення з елементами штучного інтелекту. Такі системи не обмежені полем зору оператора, вони можуть виконувати місії на значній відстані від пункту управління, навіть в умовах втрати зв'язку зі станцією керування, водночас залишаючись непомітними для ворога.

Слід зазначити, що в ЗС України для управління БпЛА використовуються автоматизовані системи управління різних типів та функціонального призначення. Можна виділити АСУ тактичної ланки “Простір”, АСУ артпідрозділами “Оболонь-А”, спеціальне програмне забезпечення “Термінал”, інші системи.

Для підвищення ефективності застосування військ (сил) ЗС України з використанням АСУ БпЛА, перспективна система управління повинна відповідати таким вимогам:

- бути автоматизованою багаторівневою системою, сумісною з іншими перспективними автоматизованими системами управління ЗС України;
- оснащуватися сучасними універсальними апаратно-програмними

засобами;

– забезпечувати оперативність, стійкість, безперервність, скритність та якість управління підрозділами БпЛА під час підготовки та в ході ведення операцій;

– мати надійні канали зв'язку з усіма заінтересованими органами військового управління та підрозділами БпЛА.

УДК 657.01

Чистик О.М., доцент, викладач кафедри фінансового забезпечення військ військового факультету фінансів і права Військового інституту КНУ імені Тараса Шевченка, підполковник, **Різніченко А.Р.**, курсант 4 курсу Військового інституту КНУ імені Тараса Шевченка

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН (BLOCKCHAIN) В ПРОЦЕСІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ

В процесі інтеграції України у світовий економічний простір система стандартів бухгалтерського обліку та фінансової звітності продовжує розвиватися.

Зі збільшенням можливостей цифрової обробки великих обсягів інформації зростає роль нематеріальних активів типу баз даних в організаційній діяльності, що зумовлює актуальність приділення більшої уваги оцінці, обліку та відображенню нематеріальних активів та інших об'єктів у фінансовій звітності.

Фактично подання звітності в електронному вигляді є простим перенесенням інформації з паперового носія на цифровий. При цьому зміст фінансової звітності в паперовому варіанті та електронному варіанті однаковий.

Проте сучасні цифрові технології можуть надати більше можливостей для представлення звітної інформації про діяльність установи, ніж просто копіювати дані з паперових носіїв.

Цифрова економіка, яка впливає на всі аспекти формування та використання фінансової звітності, реалізує питання про те, наскільки зачіпаються якісні характеристики цієї звітності. Відповідно, можна виділити низку перспективних напрямків розвитку обліку: тотальна автоматизація всього документообігу; фіксування господарських операцій без оператора; наявність і оперативний доступ до інформації за весь період функціонування; широке використання системи візуалізації управлінської інформації, а також доступ до неї з будь-яких цифрових пристроїв; отримання висновків і пропозицій в автоматичному режимі з урахуванням максимальної кількості чинників бізнес-процесів; можливість моделювання декількох варіантів розвитку ситуації в результаті прийняття того чи іншого управлінського рішення.

В умовах цифрової економіки стало доступним складати бухгалтерську (фінансову) звітність онлайн, яка формується і публікується на офіційному сайті економічного суб'єкта в будь-який момент часу після реєстрація кожної господарської операції методом подвійного запису безпосередньо в статтях

звітності. При цьому статті фінансової звітності одночасно відіграють роль синтетичних рахунків бухгалтерського обліку. Аналітична інформація про об'єкти обліку заводиться в систему окремо на спеціальних картках, які формуються до кожного об'єкта при реєстрації господарських операцій, пов'язаних з відповідними об'єктами. Коли здійснюється проведення в статті фінансової звітності, на екрані автоматично з'являється аналітична картка, яку слід заповнити по кожному об'єкту обліку, який бере участь в операції.

Перехід до аналітичних форм звітності з використанням цифровізації сьогодні є важливим для обґрунтування прийняття управлінського рішення на різних рівнях управління.

Цифровізація бухгалтерського обліку сприяє тому, що будь-який аспект господарської діяльності вноситься в реєстр (базу даних) у вигляді комплексу реквізитів, серед яких фігурують реквізити рахунків, дебету і кредиту. Оскільки вони записані двійковим кодом, можливе використання більш ніж двох рахунків. У міру зростання числа реквізитів, наприклад, аналітичних рахунків, рахунків бухгалтерського обліку, управлінської та іншої фінансово-господарської інформації, весь інформаційний масив зручніше узагальнити, систематизувати і сформувати для застосування в форматі, відмінному від того, який досягається при ручному внесенні даних.

Одним з найбільш ефективних і робочих інструментів цифровізації бухгалтерського обліку може стати технологія блокчейн (blockchain), яка в останні роки розвивається прискореними темпами. Блокчейн (в перекладі з англ. Blockchain – ланцюжок з блоків) пов'язують революцію в інформаційній інфраструктурі, яка лежить в основі фінансових послуг і багатьох інших сферах діяльності. Застосування технології блокчейн веде до створення реєстру або облікової книги записів про події у цифровому середовищі. При цьому одного разу записана інформація не може бути змінена або знищена, оскільки кожна нова транзакція підтверджується історією попередніх. Отже, технологія блокчейн дозволяє створити базу даних з високим рівнем захисту від фальсифікації чи знищення записів, щоб дозволило приховати певну діяльність.

До основних переваг технології блокчейн відносять: забезпечення прозорості та абсолютної впевненості щодо права власності й історії активів та існування зобов'язань, цілісності облікових даних в результаті інтеграції даної технології з типовими обліковими процедурами; підвищення ефективності через автоматичне виконання завдання контролю операцій при реалізації даної технології, відмову від систематичного дублювання ручних трудомістких операцій, їх періодичного контролю та проведення дорогого аудиту; зменшення помилок в наслідок мінімізації участі людини у реалізації облікових завдань; зменшення шахрайства через те, що технологія блокчейн унеможливорює маніпулювання обліковими даними.

Використання технології Blockchain дозволяє зробити простішою систему закупівель, оскільки забезпечує безпечну систему транзакцій та збільшує операційну ефективність, за рахунок автоматизації усіх операцій; відсутня потреба в перевірці усіх бухгалтерських документів; записи за операціями відображаються в спеціальній (криптографічній) формі, яка захищає систему

від фальсифікації та знищення даних; відбувається автоматичне дублювання зашифрованої операції. Подальша цифровізація сфери бухгалтерського обліку сприятиме підвищенню якості та оперативності обліку, збільшенню кількості нових об'єктів обліку, формуванню інноваційних методів оцінки нових об'єктів обліку, формуванню нових підходів до комплексного інтегрування різних видів обліку та вдосконаленню цифрових технологій обліку, що застосовуються.

УДК 629.34.037

Чмир В.М., к.т.н., доцент, доцент кафедри транспортних засобів та інженерного забезпечення охорони державного кордону Національної академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В ОРГАНАХ ДПСУ ТА РОЗРОБКА ПРАКТИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЇХ ПОКРАЩЕННЯ

Виконання функцій охорони та оборони державних кордонів України тісно пов'язано з здійсненням автомобільних перевезень особового складу та різноманітних матеріальних засобів.

Досвід оперативно-службової діяльності органів Держприкордонслужби свідчить, що автомобільний транспорт має ряд переваг перед іншими видами транспорту, а саме:

- маневреність та велику рухливість, мобільність;
- автономність руху;
- високу швидкість доставки;
- транспортування великої кількості матеріальних засобів безпосередньо у підрозділи охорони кордону;
- виконання евакуаційних перевезень.

Завдяки цим перевагам автомобільний транспорт є вирішальним засобом, що забезпечує тісний взаємозв'язок усіх інших видів транспорту під час їх комплексного використання при організації всебічного забезпечення органів Держприкордонслужби.

Під ефективністю використання автомобільного транспорту слід розуміти ступінь використання його потенційних можливостей щодо перевезень вантажів.

У цілому ефективність використання автомобільного транспорту оцінюється за узагальненим показником ефективності, який визначається як відношення показника виконаної роботи помноженого на 100%, до показника пробігу автомобіля і номінальної вантажопідйомності автомобіля незалежно від того, працював автомобіль з причепом чи без нього. Отже слід зазначити, що продуктивність роботи автомобілів оцінюється кількістю перевезеного вантажу в тонах чи величиною транспортної роботи в тонно-кілометрах за одиницю часу. Тому при оцінці продуктивності варто мати на увазі, що корисну роботу автомобілі роблять тільки під час руху з вантажем. Пробіг автомобілів без вантажу є непродуктивним і призводить до зниження продуктивності

автотранспорту і збільшенню собівартості автомобільних перевезень в цілому. Тому при організації перевезень вантажів необхідно так спланувати та організувати роботу автотранспорту, щоб пробіги автомобілів без вантажу були зведені до мінімуму.

Оцінку ступеня використання автомобілів для корисної роботи в органах Держприкордонслужби здійснюється коефіцієнтом використання пробігу. Коефіцієнт використання пробігу характеризує, наскільки ефективно використано пробіг автомобіля для корисної роботи, та визначається як співвідношення величини пробігу автомобіля з вантажем до його загального пробігу.

Величина коефіцієнта використання пробігу залежить від організації транспортного процесу, оперативного планування управління автомобільними перевезеннями відповідними підрозділами органів Держприкордонслужби.

У деяких випадках величина цього показника знижується через неможливість перевезення вантажів на зворотному шляху (наприклад, під час перевезення нафтопродуктів в автоцистернах). Цим обумовлюється більш низька продуктивність спеціальних автомобілів у порівнянні з автомобілями загального призначення. Тому для збільшення продуктивності автотранспорту необхідно не тільки завантажувати автомобілі до встановлених норм, але й прагнути використовувати зворотний шлях під навантаження супутніх вантажів інших органів Держприкордонслужби, розташованих по маршруту руху.

Тому в ході проведеного дослідження було розроблено наступні практичні рекомендації щодо покращення показників ефективності автомобільних перевезень в органах ДПСУ, а саме шляхом:

- ретельного планування перевезень і організації рівномірних вантажних потоків за часом як у прямому, так і в зворотному напрямку;
- правильного вибору маршруту перевезення та оперативного управління автотранспортом на лінії;
- розташування парків, стоянок, пунктів обслуговування і заправних пунктів якомога ближче до об'єктів перевезення;
- ретельного планування навантажувально-розвантажувальних робіт.

При перевезеннях на малі відстані навіть незначне збільшення простою автомобілів під навантаженням і розвантаженням знижує їх продуктивність у кілька разів. Таким чином, отримані наукові результати дозволяють вирішити ряд практичних завдань з підвищення показників ефективності автомобільних перевезень в органах ДПСУ.

УДК 623.4.018

Чуприна В.М., д.т.н., доцент, провідний науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Феденько В.М.**, начальник лабораторії Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Чередник Ю.М.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИПРОБУВАННЯ БРОНЕАВТОМОБІЛЕЙ

Випробуванню підлягають усі зразки нової та модернізованої техніки, яка приймається на постачання в Збройні Сили України і інші силові структури держави. Тому випробування займають важливе місце в життєвому циклі будь-якої сучасної техніки. Вони є невід'ємною складовою технологічного процесу виготовлення і модернізації технічних об'єктів, зокрема військової техніки і техніки спеціального призначення.

В Україні головною спеціалізованою установою з проведення випробувань військової і спеціальної техніки визначено Державний науково-дослідний інститут випробування і сертифікації озброєння і військової техніки (ДНДІ ВС ОВТ).

В зв'язку з переходом військових стандартів України до стандартів НАТО в ДНДІ ВС ОВТ реалізується поступовий перехід на схеми випробувань та сертифікації озброєння і військової техніки, які прийняті в країнах Заходу. Так для бронемашин і іншої техніки, від стандартів MIL-STD-810G Міністерства оборони Сполучених Штатів Америки, NATO-STANAG 4370 перейшли до прийнятих в Україні ВСТ 01.055.005-2021 – ВСТ 01.055.013-2021.

В ДНДІ ВС ОВТ на протязі 2015–2020 років проводились випробування різних типів спеціалізованих автомобілів: КрАЗ “Shrek”, КрАЗ “Feona”, “Барс-8”, “Козак” (ряд модифікацій), “Renault Sherpa Light Scout”, “Новатор”, “Онцілла”, “Дозор-Б”, “Тритон”, “Варта” і багато інших.

При випробуваннях об'єктів застосовуються два основні методи:

1. Експериментальний метод – шляхом натурних випробувань об'єкту в певних умовах функціонування з метою його вивчення (тобто, активним спостереженням).

2. Моделювання об'єкту – шляхом складання математичної (числової) моделі, як аналога об'єкта, та її вивчення при функціонуванні та імітації різноманітних впливів.

Часто застосовуються комбінований розрахунково-експериментальний метод, де частина вихідних параметрів визначається розрахунком (моделюванням), а частина – експериментальним шляхом.

Для даних автомобілів спеціалістами ДНДІ ВС ОВТ розроблені Програми і Методики попередніх, визначальних відомчих і державних випробувань, які містять основні перевірки і оцінки різноманітних показників: міцності, надійності, прохідності, динамічності і інших.

Окрім вищезазначених загальних показників в програми випробувань включають перевірки додаткових показників і характеристик, заявлених в тактико-технічних завданнях на спеціальні автомобілі за призначенням.

Наприклад, для автомобілів-амфібій виконуються перевірки плавучості, для автомобілів-кранів – перевірки на максимальну вантажопідйомність, для автомобілів-екскаваторів або землерийних машин – перевірки на максимальні робочі навантаження.

Для автомобілів, які призначені для перевезення особового складу

(“Козак”, “Новатор”, “Барс-8” і інші), обов’язковою є перевірка кузова (бронекapsули) на міцність при перекиданні автомобіля (на бік, на ребро чи на дах) для забезпечення необхідного остаточного обсягу життєвого простору для екіпажу та особового складу (згідно Правил №66 ЄЕК ООН). Звично ці показники оцінюються розрахунковим шляхом при математичному чи імітаційному моделюванні конструкцій в пакетах програм (MathCAD, MatLab) та інженерних пакетах САПР (ANSYS, LC-Dyna, SolidWorks Simulation), а також в спеціальних програмах.

Практично усі броневих автомобілі військового призначення проходять балістичні випробування для оцінки протикульної стійкості шляхом обстрілу їх корпусів (кабін) набоєм калібру 5.45, 7.62 з різної стрілецької зброї (АК-74, ПКМ, СВД). Крім того вони перевіряються на вибухостійкість (переважно моделюванням в програмах типу LC-Dyna) при підриві заряду за стандартами НАТО (STANAG-4569). Для підтвердження аналітичних розрахунків автомобілі піддають натурним випробуванням з реальним підривом заряду. Наприклад, для броневих автомобіля “Козак” здійснювався реальний експеримент – вибух заряду фугасної дії з масою тринітротолуолу 6 кг.

Для спеціалізованих автомобілів виконується оцінка показників спеціального обладнання, яке встановлене на автомобіль за призначенням.

За результатами випробувань складаються протоколи з оцінки кожного показника об’єкта випробування, передбаченого програмою випробувань та заключний акт по випробуванням. В заключному висновку надаються рекомендації замовнику щодо подальшого допуску об’єкта випробування до експлуатації в Збройних Силах чи інших силових структурах. Таким чином, проведення випробувань за новими стандартами забезпечує підвищення ефективності випробувань і гарантує високу якість військової техніки і техніки спеціального призначення, яка надходить до силових структур України.

УДК 623.4:37.09

Шафорост С.О., старший викладач кафедри транспортних засобів та інженерного забезпечення охорони державного кордону факультету забезпечення оперативно-службової діяльності Національної академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, підполковник,
Партика С.В., старший викладач кафедри транспортних засобів та інженерного забезпечення охорони державного кордону факультету забезпечення оперативно-службової діяльності Національної академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, підполковник,
Чиж О.В., старший викладач кафедри транспортних засобів та інженерного забезпечення охорони державного кордону факультету забезпечення оперативно-службової діяльності Національної академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького, підполковник,
Ковальов Г.Г., доцент кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення факультету підготовки спеціалістів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВОДІЇВ БОЙОВИХ МАШИН В ДЕРЖПРИКОРДОНСЛУЖБІ

З початком агресії російської федерації у 2014 році, окупацією території України російськими військами та її маріонетковими формуваннями, розпочався новий етап розвитку Державної прикордонної служби України (ДПСУ). Органи та підрозділи охорони кордону (ПОДК) були одними з перших, що були атаковані ворогом. Укомплектованість ДПСУ бронетехнікою, на той момент, була недостатньою. Тому ПОДК виконували поставлені завдання, в основному, на автомобільній техніці.

Ситуація почала змінюватися, коли на озброєння ДПСУ почали надходити бойові броньовані автомобілі (ББА) КраЗ Cougar (бензинові та дизельні версії). З того моменту не зафіксовано жодного випадку втрат серед особового складу, що виконував завдання на цій техніці. При цьому випадки обстрілів та підривів ББА КраЗ Cougar мали місце неодноразово.

З початком повномасштабного вторгнення ББА КраЗ Cougar продовжують активно використовуватись ПОДК при виконанні бойових завдань.

ББА КраЗ Cougar сприяли освоєнню особливостей керування транспортними засобами даного виду, що в подальшому дозволило брати на озброєння інші ББА і використовувати їх, затрачаючи менше часу на підготовку або підвищення кваліфікації водійського складу.

У Національній академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького (НАДПСУ) розроблена програма допідготовки водіїв ББА КраЗ Cougar. Одним з головних її завдань визначено формування та удосконалення теоретичних знань, практичних умінь і навичок, необхідних для успішного виконання службово-бойових завдань водіями на вказаних транспортних засобах. Цією програмою передбачено, в тому числі, водіння за визначеним маршрутом, який включає в себе елементи природних перешкод, в нічний час.

В ході підготовки до даного заняття визначено необхідність проведення тренувань персоналу в умовах, наближених до бойових. Тому було прийнято рішення проводити водіння ББА КраЗ Cougar у нічний час у межах автодрому НАДПСУ без використання зовнішніх світлових приладів (з метою маскування). Так як дані машини не обладнані штатними приладами нічного бачення (ПНБ) були застосовані ATN NVG-7 з можливістю фіксації на голові оператора, які використовуються у навчальному процесі у НАДПСУ.

Персонал, який проходив навчання за програмою допідготовки водіїв ББА КраЗ Cougar вивчив теорію з особливостей та правил використання ПНБ. Після цього, в ході нічних занять, водії здійснювали проїзд по визначеному маршруту на автодромі НАДПСУ з використанням зовнішніх світлових приладів. Ознайомившись з особливостями на маршруті слухач зупинявся у визначеному місці, вимикав джерела світла та одягав на себе ПНБ. Водій здійснював налаштування ПНБ під себе та вирушав по тому ж маршруту, але без зовнішніх джерел освітлення. Слухачі порівнювали свої сприйняття дорожніх умов у

різній обстановці та робили висновки щодо можливостей використання технічних засобів, які є на озброєнні їх підрозділів.

Таким чином слухачі отримали додаткові знання по порядку використання технічних засобів в загальному та ПНБ зокрема, а також здобули уміння по керуванню ББА КраЗ Cougar в складних дорожніх умовах. Крім того розширені загальні можливості щодо використання ББА, які не обладнані технічними засобами.

Подальше вивчення таких способів навчання та тренування персоналу дозволить приймати рішення стосовно можливостей комплектування ПОДК відповідними зразками техніки та технічних засобів з метою найбільш ефективного їх використання при здійсненні службово-бойової діяльності.

УДК 504.064.3:623.458

Швец І.М., ад'юнкт науково-організаційного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, полковник, **Слободяник В.А.**, к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

ПРОБЛЕМИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА МІНІМІЗАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА АНАЛІЗ СИСТЕМИ БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ КРАЇН ПІВНІЧНОАТЛАНТИЧНОГО АЛЬЯНСУ

На даний час актуальним питанням в умовах агресії зі сторони Російської Федерації є зниження порогу застосування зброї масового ураження або диверсії з використанням цієї зброї. Відповідна тенденція є тривожною як для країн Організації Північноатлантичного альянсу, так і для України. Сьогодні на території України триває збройний конфлікт, який має найвищі ризики радіаційного, хімічного, біологічного характеру у Європейського регіону. Ці ризики обумовлюють необхідність у переозброєнні медичної служби та підрозділів радіаційного, хімічного, біологічного захисту Збройних Сил України сучасними засобами біологічної розвідки. Територія України насичена небезпечними біологічними об'єктами, аварії та катастрофи на яких можуть спричинити надзвичайні ситуації епідеміологічного та воєнного характеру з масштабами, що можна порівняти до наслідків застосування зброї масового ураження.

Однією з основних проблем є застосування біологічної зброї. Біологічні загрози змінюються і в той час як їх використання в конфліктах заборонено, це ніяк не зупиняє виробництво або застосування цієї зброї. Раніше будь-яке застосування біологічних засобів у бойових діях та операціях, розглядалася будь-яким лідером через призму страху отримати міжнародне засудження. Події останніх років показали, що керівників квазідержав ніяка критика не зупиняє від подібного роду вчинків і це є дуже тривожною тенденцією.

Вирішення проблеми попередження та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з біологічними інцидентами терористичного характеру ускладнюються тим, що при застосуванні компонентів біологічних рецептур

зазвичай не має демаскуючих ознак (вибухів, запаху, кольору й видимих слідів контамінації середовища).

Незважаючи на те, що Україна не має зброї масового ураження, але в умовах активного розвитку бойових дій на територіях окремих районів Донецької та Луганської областей актуальною є проблема руйнування небезпечних біологічних об'єктів (підприємств фармацевтичної, медичної і мікробіологічної промисловості, захоронень та могильників біоматеріалів). В цих умовах основними завданнями є своєчасне виявлення та ідентифікація біологічних речовин, як складової системи біологічного захисту в державі.

Сучасні особливості побудови системи біологічного захисту в Збройних Силах України диктуються вищезазначеними загрозами та можливостями їх реалізації.

З метою переходу Збройних Сил України на стандарти Організації Північноатлантичного альянсу існує потреба у проведенні аналізу сучасних методів ідентифікації біологічних речовин і засобів біологічної розвідки, які знаходяться на забезпеченні Збройних Сил України що до їх відповідності сучасним стандартам країн Європейського Союзу і Організації Північноатлантичного альянсу.

Аналіз подій, які відбулися нещодавно на Близькому Сході показує, що атаки із застосуванням зброї масового ураження, більш вже не є чимось далеким і малоімовірним. Виходячи з сучасних загроз сьогодення найбільш ймовірно, що біологічні засоби можуть бути застосовані у гібридних та асиметричних війнах і конфліктах. Аналіз способів і засобів здійснення терористичних актів біологічного характеру проведено у роботі, в якій велику увагу приділено надзвичайним ситуаціям. У роботах проведено аналіз надзвичайних ситуацій, пов'язаних з терористичними актами із застосуванням біологічних агентів. Також аналіз та класифікацію інцидентів, пов'язаних із застосуванням біологічних агентів проведено у роботах. Крім того, у багатьох публікаціях розглянуті системні підходи по виконанню заходів біологічного захисту в системах та комплексах реагування на біологічні загрози.

Метою являється проведення аналізу наявних систем біологічного захисту країн Організації Північноатлантичного альянсу для подальшого створення сучасної системи біологічного захисту у Збройних Силах України та взагалі у Державі.

У даному матеріалі проведено аналіз системи біологічного захисту країн Організації Північноатлантичного альянсу та розглянуті заходи в системах і комплексах реагування на біологічні загрози.

Сучасні завдання біологічної розвідки вимагають принципово нового підходу до розробки методів та технологій для створення бази технічних засобів в Україні, що забезпечать необхідну чутливість, оперативність та специфічність у визначенні біологічних речовин і біологічної зброї.

Проведений аналіз дозволяє намітити подальші дії при створенні сучасної системи біологічного захисту з урахуванням наявних керівних документів і критеріїв побудови структури таких систем з врахуванням передового досвіду країн Організації Північноатлантичного альянсу.

Відсутність в Україні власної виробничої бази та технологій з розробки засобів для ідентифікації біологічних речовин вимагає прийняття негайних рішень на державному рівні. Пріоритетним шляхом забезпечення може бути оснащення імпортними зразками, що відповідають військовим стандартам країн Європейського Союзу і Організації Північноатлантичного альянсу, а також поступовий розвиток власного виробництва засобів біологічної розвідки і контролю.

УДК 356:359

Шевцов А.Л., к.н.держ.упр., професор кафедри загальновійськових дисциплін Військово-юридичного інституту Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

ВОГНЕМЕТНІ ПІДРОЗДІЛИ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА СЬОГОДЕННЯ

Вже понад півроку український народ і його Збройні Сили ведуть запеклу героїчну боротьбу по захисту територіальної цілісності і державного суверенітету від безпрецедентної за своїми масштабами агресії.

Війна в Україні оголила низку суттєвих і болючих проблем у сфері обороноздатності країни. Не зважаючи на деякі успіхи у створенні високотехнологічної зброї, зокрема ракетних систем “Вільха-М”, “Нептун”, бронетехніки БТР-4 “Буцефал”, БТР-7 “Парус” з різними модифікаціями бойових модулів, ПТРК “Бар’єр”, сучасного автоматичного гранатомету УАГ-40, Україна поки не здатна самостійно задовольнити потреби своїх військ у звичайному озброєнні і бойовій техніці. Це не тільки пістолети, автомати, кулемети, бойові броньовані машини, але і боєприпаси власного виробництва, патрони і снаряди різних калібрів, і навіть військова амуніція. У 2014 році на українських арсеналах нараховувалось понад 2 млн. тон снарядів і ракет ще радянського виробництва, з них 1,5 млн. потребували утилізації. В зв’язку з регулярними масштабними пожежами на військових арсеналах, де з 2003 по 2018 роки вони виникали 11 разів, держава відчуває справжній боєприпасний голод. Особливо відчутною стала нестача снарядів та ракет калібру від 100 мм до 152 мм. Технологічна відсталість і низька технічна якість розробок вітчизняного озброєння, бо всі новації ґрунтуються на базі існуючих радянських зразків, потребує його кардинальної модернізації і відповідного науково-технічного супроводження.

Не випадково одним із пріоритетів державної політики у воєнній сфері, сформульованих у Стратегії воєнної безпеки України, затвердженій Указом Президента України від 25.03. 2021 №121/2021, є оснащення Збройних Сил України сучасним, побудованим за новітніми технологіями (зокрема вітчизняного виробництва) озброєнням, військовою та спеціальною технікою, космічною технікою військового призначення, необхідними ракетами і боєприпасами. В умовах сьогодення це завдання стає першочерговим.

З метою забезпечення автономності механізованих і танкових підрозділів під час виконання бойових завдань Бойовими статутами Збройних Сил України

передбачено їх посилення гранатометними, протитанковими, протиповітряними і вогнеметними підрозділами.

Досвід двох світових війн, десятків локальних військових конфліктів, в тому числі бойових дій в Україні, свідчить про потужний потенціал застосування вогнеметної зброї в бойових операціях. Величезна ударна і нищівна сила вогнеметної зброї, особливо термобаричних боєприпасів, супроводжується колосальним психологічним впливом на особовий склад противника, пригнічує його здатність до ефективного спротиву. В багатьох країнах світу, серед яких є і недружні Україні, розвиток вогнеметної зброї спрямовується на удосконалення принципу дії застосовуваних бойових сумішей і запалювальних речовин, а також засобів їх доставки до цілі. Особливу небезпеку на полі бою створюють важкі вогнеметні системи, які за їх руйнівними можливостями можна умовно дорівняти до тактичної ядерної зброї зверхмалої потужності.

Українські вогнеметні підрозділи організаційно представлені вогнеметними взводами у складі рот радіаційного, хімічного, біологічного захисту (РХБЗ) механізованих бригад. Кожен вогнеметний взвод складається з трьох вогнеметних відділень. На озброєнні вогнеметних підрозділів ЗС України є реактивний піхотний вогнемет разового використання РПВ-16. Він є аналогом радянського РПО-А “Шмель”. Вогнеметник, озброєний РПВ-16, здатний успішно знищувати противника у захищених інженерних спорудах і легкоброньованій техніці. Висока бойова ефективність вогнеметів підтверджена в ході бойових дій на Донбасі. Разом з тим, відсутність на озброєнні броньованих машин оснащених вогнеметами, які забезпечують можливість стрільби із заброньованого простору, вказує на обмеженість бойових можливостей наших вогнеметних підрозділів. Отже, створення вітчизняних вогнеметних систем на базі бронетехніки стає безальтернативною імперативою часу. Доречі, О. В. Сакун ще у 2017 році в статті “Обґрунтування тактико-технічних характеристик вогнеметної установки до бойової вогнеметної машини” сформулював дуже слушні і технічно прораховані пропозиції щодо створення української бойової вогнеметної машини з вогнеметною установкою газодетонаційного типу. Але, дотепер питання розробки залишається лише в полемічному дискурсі.

Також дискусійним є питання організаційно-штатної структури вогнеметних підрозділів та їх потенціальних бойових можливостей. Враховуючи малу чисельність штатного вогнеметного підрозділу, він як правило додається у повному обсязі одному із механізованих батальйонів бригади на напрямку зосередження основних зусиль. Таким чином, механізована рота може бути підсилена не більше ніж одним вогнеметним відділенням. Цілком очевидно, що навіть при надзвичайно раціональному застосуванні вогнеметного підрозділу його мізерність не дає змоги в повному обсязі використовувати на полі бою переваги вогнеметної зброї.

Виклики сьогодення і практика бойового застосування військ вимагають суттєвого перегляду організаційно-штатної структури бойових підрозділів. Було би доречним в кожній механізованій бригаді мати батальйони РХБЗ у

складі яких мати вогнеметну роту. Крім того, в штат кожного механізованого батальйону бригади також включити вогнеметну роту як повноцінний бойовий підрозділ. Виконання бойових завдань забезпечуть три взводи цієї роти: взвод реактивних вогнеметів; взвод струйних вогнеметів; взвод бойових вогнеметних машин. Тільки за рахунок таких організаційно-штатних змін вогнева потужність механізованого батальйону в основних видах тактичних дій зросте по боротьбі з легкоброньованими цілями в 1,3–1,5 рази, а з живою силою противника в 1,5–2 рази.

Не менш актуальним залишається питання озброєння для вогнеметних підрозділів, яке умовно можна розділити на три напрямки: налагодження серійного вітчизняного виробництва сучасних бойових вогнеметних машин і забезпечення ними вогнеметних підрозділів; розробка нового і удосконалення існуючого вогнеметного озброєння; надійне забезпечення вогнеметних підрозділів боєприпасами об'ємно-вакуумної дії, а також бойовими запалювальними речовинами.

Війна, що вирує на теренах України потребує від держави негайного і суттєвого перегляду стратегічних підходів до якості і кількості озброєння військових формувань, коригування діючих урядових програм в цій сфері із врахуванням технологічних можливостей європейських і американських партнерів.

УДК 629.7.058

Шейн І.В., науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Аркушенко П.Л.**, к.т.н., начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник, **Андрушко М.В.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, **Тертишнік Є.М.**, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ ЗБОРУ І ОБРОБКИ ПОЛЬотної ІНФОРМАЦІЇ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС ВИПРОБУВАНЬ

В даному дослідженні здійснено обґрунтування необхідності та вивчення шляхів вдосконалення методичного апарату експериментального визначення технічних характеристик систем збору і обробки польотної інформації літальних апаратів під час випробувань.

Актуальність даної роботи обумовлена тим, що в умовах неоголошеної війни розв'язаної російської федерацією на території України, до військових формувань та правоохоронних органів (ІВФ ПрО) України надходять модернізовані ЛА радянського виробництва та іноземного виробництва. З

метою розширення можливостей на них встановлюються перспективні бортові інформаційно-вимірювальні системи (ІВС), як правило цифрові, які в свою чергу мають наземні комплекси обробки (НКО), параметри роботи яких потребують вимірюванням та оцінці під час випробувань та експлуатації. Існуючі бортові комплекси реєстрації та системи обробки інформації, відповідно методичний апарат щодо експериментального визначення технічних характеристик під час їх випробувань розроблявся ще у 70–80 роки минулого століття, є морально застарілим, не враховує всі сучасні тенденції розвитку науки і техніки, та потребує удосконалення. Мета даної роботи – підвищення ефективності випробувань систем збору і обробки польотної інформації літальних апаратів за рахунок удосконалення методичного апарату.

Передумовами для виконання досліджень є поступова відмова від застарілих бортових засобів реєстрації параметричної та звукової інформації на сучасні, яка здійснюється згідно з наступними документами: експлуатаційна директива Державної авіаційної служби від 28.08.2015 ЕД-04-15 про “Припинення використання самописців польотних даних (FDR) з записом на магнітну стрічку”, експлуатаційна директива від 28.08.2015 року ЕД-05-15 “Припинення використання бортових мовних самописців (CVR) з записом на магнітну стрічку та дріт”, експлуатаційна директива від 28.08.2015 року ЕД-06-15 “Припинення використання самописців польотних даних (FDR) з записом на магнітну стрічку”, експлуатаційна директива від 28.08.2015 року ЕД-07-15. “Припинення використання бортових мовних самописців (CVR) з записом на магнітну стрічку та дріт” та інші.

Означеними директивами державної авіаційної служби зазначені терміни переобладнання ЛА, які знаходяться в експлуатації; типи бортових засобів реєстрації польотної інформації, застосування, яких в Україні припиняється; основні вимоги до експлуатаційних характеристик. Вказівками головного інженера авіації Повітряних Сил Збройних Сил України здійснюється переобладнання ЛА сучасними бортовими засобами реєстрації параметричної інформації типу БУР та CDRF (РП).

Для цього проведено дослідження, в якому здійснено:

- аналіз сучасного стану та перспектив розвитку систем збору і обробки польотної інформації ЛА;
- аналіз існуючого методичного апарату експериментального визначення технічних характеристик систем збору і обробки польотної інформації під час випробувань ЛА;
- розроблено удосконалену модель функціонування системи збору в обробки польотної інформації ЛА;
- здійснено формування та розроблення проектів типових методик проведення випробувань систем збору і обробки польотної інформації ЛА.

УДК 355.424.4

Шкурат Б.Ж., ад’юнкт кафедри зенітних ракетних військ Інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України ім. Івана Черняхівського, підполковник, **Резнік Д.В.**, к.військ.н., доцент кафедри

зенітних ракетних військ Інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України ім. Івана Черняховського, полковник, **Паталаха В.Г.**, к.військ.н., доцент, доцент кафедри зенітних ракетних військ Інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України ім. Івана Черняховського, полковник

ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕГРАЦІЇ СУЧАСНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ В СИСТЕМУ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ

Широкомасштабна агресія російської федерації проти України підкреслила важливість охорони повітряного простору та протиповітряної оборони (ППО) держави в ході бойових дій. Застосування противником широкого спектру засобів повітряного нападу та повітряної розвідки вимагає безперервного, ефективного, гнучкого та творчого застосування як наземних засобів ППО, так і винищувальної авіації.

Незважаючи на те, що вітчизняна протиповітряна оборона показала свою високу ефективність в ході бойових дій, існує ряд факторів, які потребують врахування під час її подальшого функціонування та розвитку, а саме:

– велика кількість та різноманітність літальних апаратів, в тому числі безпілотних, які постійно знаходяться над зоною бойових дій, а також значна номенклатура наземних засобів протиповітряної оборони, від кулеметів та зенітних установок до зенітних ракетних комплексів (ЗРК) малої та середньої дальності;

– іноземна допомога збільшує номенклатуру озброєння та засобів ураження, але одночасно з цим їх системи визначення державної належності (свій-чужий) не сумісні з вітчизняними зразками і можуть бути не сумісні між собою, тому в бойових діях не застосовуються;

– особовий склад, озброєний засобами ППО ближньої дії (ПЗРК, зенітні установки, зенітні кулемети) не завжди здатний візуально ідентифікувати належність повітряних об'єктів по різних причинах: погодні умови, оснащеність технічними засобами, зовнішня схожість ворожих зразків ОВТ із вітчизняними, недостатня особиста підготовка тощо. Але головна причина помилкового відкриття вогню – ситуаційна необізнаність в цілому;

– сили та засоби ППО, як наземні, так і повітряні, мають різну підпорядкованість за видами (родами) збройних сил, в тому числі належать до інших військових формувань та правоохоронних органів, у зв'язку з чим особливої уваги потребує налагодження стійкої комунікації між ними;

– автоматизовані системи управління (АСУ) діями повітряних сил недостатньо ефективно використовуються в ході бойових дій у зв'язку з великими відстанями між окремими підрозділами (вогневими засобами), високою мобільністю цих підрозділів (недостатній час на налагодження стійкого зв'язку), відсутністю спряження з новими зразками озброєння, їх неврахуванням в програмному забезпеченні; наявністю засобів ураження як наземних, так і повітряних цілей в підрозділах іншого підпорядкування та інших військових формуваннях.

Зазначені фактори підкреслюють актуальність удосконалення існуючої системи управління наземними та повітряними засобами ППО з урахуванням необхідності інтеграції до неї всіх зразків озброєння, вітчизняних та зарубіжних, існуючих та перспективних.

Виходячи з вище наведеного, запропоновано місце перспективної автоматизованої системи управління (АСУ) наземними та повітряними вогневими засобами ППО в системі протиповітряної оборони, основні функціональні зв'язки з існуючими компонентами та основні вимоги до неї. В якості джерел інформації про обстановку доцільно використовувати не тільки існуючі радіолокаційні та радіотехнічні засоби, але й альтернативні джерела: групи аналізу обстановки різних структур сектору безпеки та оборони, автоматизовані сенсори різного призначення, окремих спостерігачів. АСУ повинна володіти можливістю постановки вогневих завдань наземним та повітряним засобам ППО з використанням функціонуючого в Збройних Силах та інших складових сил оборони спеціального програмного забезпечення.

Для інтеграції наявних та перспективних зразків озброєння в систему ППО потрібне подальше докладне вивчення доцільності та можливостей щодо модернізації існуючих автоматизованих систем управління військами, або створення нової АСУ. Крім того, вище описані тільки основні проблемні питання у вказаному напрямі. В подальшому доцільно більш докладно вивчити кожен зі складових: основи організації управління різнорідними угрупованнями в сучасних умовах, загальні та спеціальні вимоги до зразків АСУ, доцільні для використання стандарти зв'язку, математичні моделі та програмне забезпечення, проблеми розробки та впровадження вказаних систем.

За результатами дослідження запропоновано схему функціональних зв'язків перспективної АСУ з існуючими елементами системи ППО, джерелами інформації та вогневими одиницями іншого підпорядкування.

Обґрунтовано ряд вимог до АСУ з огляду на необхідність перегляду існуючих положень застосування військ та інтеграції до системи протиповітряної оборони перспективних вітчизняних зразків озброєння, а також тих, які вже поставляються країнами-партнерами і які можуть бути надані в майбутньому.

УДК 657.01

Шрамко О.В., доцент, викладач кафедри фінансового забезпечення військ військового факультету фінансів і права Військового інституту КНУ імені Тараса Шевченка, підполковник, **Біленко К.Б.**, курсант 4 курсу Військового інституту КНУ імені Тараса Шевченка

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

У час цифровізації суспільства в цілому та в умовах ведення повномасштабної війни вкрай гостро стає питання запровадження діджиталізації бухгалтерського обліку у Збройних Силах України.

Бухгалтерський облік – процес виявлення, вимірювання, реєстрації, накопичення, узагальнення, зберігання та передавання інформації про діяльність підприємства зовнішнім та внутрішнім користувачам для прийняття рішень.

Діджиталізація – загальний термін для позначення цифрової трансформації суспільства та економіки. Він описує перехід від індустріальної епохи й аналогових технологій до епохи знань і творчості, що характеризується цифровими технологіями та інноваціями в цифровому бізнесі.

В сучасних реаліях стає зрозумілим, що бухгалтерський облік у класичному розумінні неможливий без процесу діджиталізації, який зараз активно розвивається в усіх сферах життя, адже такий спосіб спрощує, прискорює процес передачі та отримання даних, що в свою чергу допомагає припускати менш помилок завдяки автоматизації усіх процесів, які безпосередньо пов'язані із веденням бухгалтерського обліку.

У той же час Збройні Сили України стикнулись із рядом проблем, які унеможливають впровадження процесу діджиталізації. Найбільш актуальною проблемою є ведення подвійного обліку у Збройних Силах України. Керуючись діючим законодавством України, який регламентує процес ведення обліку у військових частинах Збройних Сил України, один і той самий об'єкт ставиться на облік відразу у двох службах забезпечення (фінансовому органі військової частини та у відповідній службі забезпечення, де буде знаходитись цей об'єкт).

Ведення подвійного обліку змушує вести “подвійну роботу” та постійний моніторинг для уникнення розбіжностей. Саме через це значна частка часу витрачається на оприбуткування будь-який об'єкту одразу по двох службах.

Одним із можливих шляхів вирішення цієї проблеми може бути врегулювання цього процесу на законодавчому рівні, адже тоді військові частини матимуть змогу реорганізувати ведення бухгалтерського обліку по службах, що в свою дасть можливість впровадити діджиталізацію хоча б на рівні військової частини. Іншою, не менш важливою проблемою є те, що у Збройних Силах України немає захищеної мережі, через яку можна було б передавати інформацію щодо будь-якого об'єкту бухгалтерського обліку. Майже усі операції необхідно проводити саме з паперовими документами та подавати звітність у паперовому вигляді, що уповільнює всі процеси.

До прикладу, для того, щоб Командування Повітряних Сил Збройних Сил України отримало оперативну інформацію щодо наявності реактивного палива для винищувачів, необхідно з'єднатись із командиром бази забезпечення, де зберігається це паливо, після чого командир цієї військової частини видає наказ начальнику служби пально-мастильних матеріалів повідомити йому про кількість палива. Начальник служби ПММ разом із відповідальним за зберігання палива у кожному контейнері співставляють дані обліку про кількість палива та фактичну наявність. Звіт про виконання наказу відбувається у зворотньому порядку. Звісно, що такий процес займає певний час, а в умовах відбиття збройної агресії відіграє вирішальну роль у кожній конкретній ситуації, оскільки час дуже важливий для прийняти рішення Командуванням Повітряних Сил про подальші дії.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми могло б бути створення захищеної мережі, яка була б з'єднана між підпорядкованими військовими частинами та замикалась на відповідному Командуванні виду збройних сил. У відповідного Командування була б своя мережа, яка б замикалась на Генеральному штабі Збройних Сил України та Міністерстві оборони України.

В такій ситуації Командування Повітряних Сил Збройних Сил України постійно мало би оперативну інформацію про наявність палива у відповідних військових частинах та базах зберігання, що значно економить час, ресурс та дає можливість оперативно приймати рішення в умовах ведення бойових дій.

Отже, проблема діджиталізації бухгалтерського обліку у Збройних Силах України є доволі актуальною в реаліях сьогодення. Створення власної мережи дозволить оптимізувати та покращити комунікації, автоматизувати внутрішні процеси, зекономити час в процесі прийняття управлінських рішень.

УДК 623.746.4:519

Шуба С.Г., молодший науковий співробітник – інженер науково-дослідного відділу випробувань роботизованих та безпілотних літальних апаратів науково-дослідного управління випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, майор, **Герашенко М.М.**, начальник науково-дослідного управління випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, полковник, **Алексєєв С.В.**, к.т.н., провідний науковий співробітник – провідний інженер-випробувач науково-дослідного відділу випробувань роботизованих та автоматизованих систем, старший науковий співробітник науково-дослідного управління випробувань роботизованих, автоматизованих та тренажерних систем Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, підполковник

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОБІЛЬНОСТІ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

В умовах особливого періоду, проведення заходів із забезпечення національної безпеки і оборони України, відсічі і стримування збройної агресії російської федерації беззаперечним фактом є висока ефективність застосування різних типів безпілотних літальних апаратів (БпЛА) та безпілотних авіаційних комплексів (БпАК), які можуть виконувати широкий спектр завдань. Збройні Сили України активно використовують БпЛА для ведення розвідки, цілевказівки та знищення живої сили та техніки ворога.

БпАК складається з одного чи декількох БпЛА, пов'язаних з ним пунктів дистанційного пілотування (станцій наземного керування), необхідних ліній керування і контролю та інших елементів.

По класифікації БпЛА поділяють на три класи:

– перший клас ”Легкі” (злітна маса до 150 кг) тактичного рівня застосування, до якого належать мікро, міні та малі.

– другий клас ”Середні” (злітна маса до 600 кг) тактичного та оперативно-тактичного рівня застосування.

– третій клас ”Важкі” (злітна маса більше 600 кг) оперативного та стратегічного рівня застосування.

БпАК зберігають і транспортують в спеціальних кейсах (контейнерах), в яких розміщуються фюзеляж з консолями та кілями, комплект запасних частин та інструментів, пристрій зльоту та посадки та інше обладнання, що входить до складу комплексу.

Одним із головних факторів у сучасній війні є мобільність та маневреність підрозділів та окремих груп.

Ефективність бойового застосування БпЛА залежить від часу переміщення у визначений район виконання бойового завдання та оперативності зміни місця дислокації. Це може бути реалізовано лише за наявності автомобільного транспорту, який забезпечить прохідність на різних ділянках місцевості, безпеку передислокації екіпажу, а також безпосередньо маневреність самого БпАК.

На даний час не в усіх підрозділах різних видів та родів військ ЗС України є штатні групи БпЛА. Як правило, виконують завдання позаштатні мобільні групи. Ці групи здебільшого не забезпечені відповідними транспортними засобами.

Слід зазначити те, що БпАК вітчизняних виробників та країн-постачальників не укомплектовуються транспортними засобами. Тобто БпАК фактично являється транспортуємим, а не мобільним. Той автомобільний парк, який знаходиться на озброєнні ЗС України застарілий та потребує проведення різних видів ремонту та обслуговування, модернізації автомобільного шасі та автомобільного транспорту в цілому.

В умовах ведення активних бойових дій проблема відсутності транспортного засобу відповідної прохідності для транспортування БпАК потребує нагального вирішення. При цьому конкретний вид автомобільного шасі, а саме: колісної бази, кількості осей, потужності двигуна тощо, повинен відповідати класифікації БпАК за класами.

УДК 355.41

Юрченко В.В., старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, підполковник

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬК ПІД ЧАС БОЙОВИХ ДІЙ З ВІДБИТТЯ РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ

Досвід застосування військ в воєнних конфліктах цього та минулого століття свідчить, що для досягнення своїх цілей на суші противником можуть застосовуватись як механізовані (танкові) частини (підрозділи), так і авіація,

зокрема штурмова та бомбардувальна.

При цьому, в ході виконання бойових завдань певна кількість озброєння і військової техніки (автомобільна техніка, бронетанкова озброєння і техніка тощо) буде втраченою в наслідок вогневого впливу противника. Такі зразки озброєння і військової техніки розподіляються на ті, що отримали слабкі, середні чи сильні пошкодження, а також озброєння і військової техніки, які не підлягають відновленню – безповоротні втрати.

Проведений аналіз бойових дій у російсько-українській війні показав, що вони характеризуються високою інтенсивністю та широким використанням високоточної зброї. Зазначене вплинуло на збільшення втрат озброєння і військової техніки та особливо на їх структуру.

При цьому саме величина втрат та їх структура є визначальним фактором під час створення та планування застосування сил і засобів системи відновлення озброєння і військової техніки, резерву озброєння і військової техніки з метою забезпечення підтримання необхідного рівня боєздатності військ.

Тому виникає актуальне науково-практичне завдання щодо обґрунтування складу сил і засобів системи відновлення пошкоджених зразків озброєння і військової техніки з урахуванням уточненої величини їх втрат та структури цих втрат.

Проведений аналіз наукових праць присвячених питанню визначення можливих втрат озброєння і військової техніки та їх структури у ході бойових дій присвячено багато публікацій, монографій та науково-дослідних робіт. Поряд з тим, наведені в них величини можливих втрат отримані в результаті аналізу воєнних конфліктів останніх десятиріч, характер яких суттєво відрізнявся від російсько-українській війни.

Перспективами подальших досліджень може бути удосконалення методичного апарату щодо обґрунтування складу сил і засобів системи відновлення озброєння і військової техніки з урахуванням особливостей застосування військ в сучасних воєнних конфліктах.

**XI МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**“Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності
військових формувань та правоохоронних органів”**

Збірник тез доповідей

Відповідальний за випуск *С.М. Суконько*

Комп'ютерна верстка *Д.С. Баулін*

Формат паперу 60x84/16. Ум. друк. арк. 15,45. Тираж 50 прим. Зам. № 507.

Видавець і виготовлювач Національна академія Національної гвардії України
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 4794 від 24.11.2014 р.
пл. Захисників України, 3, м. Харків, 61001