

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
ХНАДУ

С.В.Анісімова

## **КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

з дисципліни

### **«ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ»**

для здобувачів третього освітнього рівня (доктор філософії)  
за спеціальністю 101 – «Екологія»  
галузі знань 10 – «Природничі науки»  
за освітньо-науковою програмою «Екологічна безпека»

Затверджено методичною  
радою університету,  
протокол № від 2018 р.

Харків ХНАДУ 2018

УДК 502.14

Рецензент Рибалова О.В., канд. техн. наук (Український науково-дослідницький інститут екологічних проблем УкрНДІЕП, зав. аспірантурою).

Анісімова С.В. Конспект лекцій з дисципліни «Технології захисту довкілля» / Світлана Вікторівна Анісімова: Конспект лекцій. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 32 с.

Конспект лекцій розроблено на кафедрі екології ХНАДУ для здобувачів третього рівня вищої освіти (доктор філософії) очної та заочної форм навчання спеціальності 101 «Екологія», ОНД «Екологічна безпека».

УДК 502.14

ББК

Анісімова С.В., 2018.

ХНАДУ, 2018.

## ВСТУП

Курс «Технології захисту довкілля» підготовлено для здобувачів третього освітнього рівня (доктор філософії) за спеціальністю 101 – «Екологія» галузі знань 10 – «Природничі науки» за освітньо-науковою програмою «Екологічна безпека» і входить в цикл дисциплін професійної підготовки за вільним вибором здобувача.

Курс розроблено на основі проекту галузевого стандарту вищої освіти з урахуванням досвіду підготовки фахівців з екології.

Конспект лекцій представлений Частиною 1. Екологічні проблеми навколишнього середовища й окремих природних серед.

Дисципліна призначена для формування у здобувачів освіти наукових основ інженерно-технічних знань щодо методів і технологій захисту довкілля від антропогенних навантажень для подальшого наукового пошуку і розвитку нових високоефективних природоохоронних технологій.

## ТЕМА 1. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Якість навколишнього середовища - міра відповідності навколишнього середовища і природних умов потребам людей та інших живих організмів. Для оцінки якості навколишнього середовища на національному рівні розробляються і затверджуються єдині вимоги і нормативи, що пред'являються до її стану і діяльності виробничо-господарських об'єктів. Встановлені в Росії основні екологічні нормативи якості навколишнього середовища прийнято поділяти на санітарно-гігієнічні та виробничо-господарські.

До санітарно-гігієнічним нормативам ставляться гігієнічні та санітарно-захисні нормативи.

Під гігієнічними нормативами розуміють гранично допустимі концентрації (ГДК) забруднюючих речовин в атмосфері, водоймах та ґрунті, рівні допустимих фізичних впливів (вібрації, шуму, електромагнітного і радіоактивного випромінювання, температури і вологості повітря), не надають будь-якого шкідливого впливу на організм людини в даний час і у віддалені проміжки часу, а також не впливають на здоров'я наступних поколінь.

Гранично допустима концентрація (ГДК) - це кількість забруднюючих речовин у ґрунті, повітряної і водної середовищі, яка при постійному або тимчасовому впливі на людину не впливає на його здоров'я і не викликає негативних наслідків у його потомства.

В даний час при визначенні ГДК враховують також вплив забруднення на тварин, рослини, мікроорганізми, а також співтовариство в цілому.

Для оцінки якості атмосферного повітря встановлені дві категорії гранично допустимих концентрацій (ГДК, мг/м<sup>3</sup>): максимальна разова (ПДКм.р.) і середньодобова (ПДКс.з.).

ПДКм.р. - основна характеристика небезпеки шкідливої речовини, встановлена для попередження рефлекторних реакцій у людини (відчуття запаху, світлової чутливості, закладеності носа, головного болю тощо) при

короткочасному впливі атмосферних домішок. За цією ознакою оцінюються речовини, що володіють запахом або впливають на інші органи чуття.

ПДКс.с. - концентрація забруднювача в повітрі, не надає токсичного, канцерогенного, мутагенного впливу.

ГДК встановлюється за медичними показниками. ПДКм.р. не повинна допускати рефлекторних (у тому числі субсенсорних) реакцій в організмі людини (нежить, відчуття запаху та ін), а ПДКс.с. - токсичного, канцерогенного, мутагенного впливу.

Гранично допустимий рівень впливу деякого фактора або групи факторів (ГДР) - це рівень, який не представляє небезпеки для здоров'я людини, стану тварин, рослин, мікроорганізмів. ПДУ встановлюється на підставі норм радіаційної безпеки. Встановлені також гранично допустимі рівні (ПДУ) впливу шуму, вібрації, радіації, магнітних полів і інших шкідливих фізичних впливів.

Якщо речовина надає шкідливий вплив на навколишню природу в менших концентраціях, ніж на організм людини, то при нормуванні виходять з порога дії цієї речовини на навколишнє середовище.

До гігієнічних нормативам відносять також токсико-метричні показники, що представляють собою концентрації, дози шкідливих речовин або фізичні фактори, які викликають фіксуються реакції організму.

Ці нормативи найбільш поширені і єдині по всій території колишнього СРСР. Поряд з ними в необхідних випадках встановлюють більш жорсткі нормативи допустимих впливів для окремих районів.

Санітарно-захисні нормативи призначені для захисту здоров'я населення і забезпечення достатньої чистоти пунктів водокористування при несприятливому шкідливий вплив джерел забруднення. Їх використовують при утворенні санітарних зон джерел водопостачання, пунктів водокористування, санітарно-захисних зон підприємств.

Виробничо-господарські нормативи призначені для обмеження параметрів виробничо-господарської діяльності конкретного підприємства з

точки зору екологічного захисту природного середовища. До них відносяться технологічні, містобудівельні, рекреаційні та інші нормативи господарської діяльності.

Технологічні нормативи включають: гранично допустимі викиди (ГДВ) шкідливих речовин в атмосферу, гранично допустимий скид (ПДО) забруднюючих речовин у водойми, гранично допустима кількість спалюваного палива (ПДТ). Ці нормативи встановлюються для кожного джерела надходження забруднень у навколишнє середовище і тестеві пов'язані з профілем роботи, обсягом і характером забруднень конкретного гірничого підприємства, цеху, агрегату. Область регламентованого впливу ГДВ, ГДС і ПДТ на якість навколишнього середовища досить широка. З допомогою цих нормативів лімітують відходи і викиди в результаті здійснення гірничих робіт, шумове забруднення повітряного середовища, витрата палива і пр. В той же час дані нормативи, характеризуючи гранично допустима кількість забруднень, що надходять у біосферу в зоні розташування джерел, обладнаних системами знешкодження, не дозволяють дати оцінку самим системам знешкодження.

Містобудівні нормативи розробляють для забезпечення екологічної безпеки при плануванні та забудові міст та інших населених пунктів.

Рекреаційні нормативи визначають правила користування природними комплексами в цілях забезпечення умов для повноцінного відпочинку і туризму.

Оцінка якості повітряного середовища здійснюється на основі наступних нормативів.

1. ПДК<sub>рз</sub> - гранично допустима концентрація речовини в повітрі робочої зони (мг/м<sup>3</sup>). Ця концентрація при щоденній (крім вихідних днів) роботі у межах 8 год чи при іншій тривалості робочого дня (не більш 41 год у тиждень) протягом всього робочого стажу не повинні викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень у процесі роботи або у віддалені терміни теперішнього і майбутнього поколінь. Робочою зоною вважається простір висотою до 2 м над рівнем підлоги або

площадки, на якій знаходяться місця постійного або тимчасового перебування працюючих.

2. ПДК<sub>мр</sub> - гранично допустима максимальна разова концентрація речовини в повітрі населених місць (мг/м<sup>3</sup>). Ця концентрація при вдиханні протягом 20 хвилин не повинна викликати рефлекторних (відчуття запаху, світлової чутливості і т. д.) реакцій в організмі людини.

3. ПДК<sub>сс</sub> - гранично допустима середньодобова концентрація речовини в повітрі населених місць (мг/м<sup>3</sup>). Ця концентрація не повинна чинити на людину прямого або непрямого шкідливого впливу при необмежено довгому вдиханні.

Фактична концентрація забруднюючих речовин в атмосферному повітрі визначається за допомогою спеціальних приладів - газоаналізаторів в приземному шарі атмосфери. Середньодобова концентрація дорівнює середньоарифметичному значенню разових проб, відібраних з певною періодичністю, максимальне значення - відповідає максимальній разовій концентрації.

Забруднюючі речовини за ступенем дії на організм людини розділені за такими класами небезпеки (ГОСТ 12.1.007-76):

1-й - надзвичайно небезпечні (ПДК<sub>рз</sub> < 0,1 мг/м<sup>3</sup>);

2-й - високо небезпечні (ПДК<sub>рз</sub> = 0,1-1,0 мг/м<sup>3</sup>);

3-й - помірно небезпечні (ПДК<sub>рз</sub> = 1,0-10,0 мг/м<sup>3</sup>);

4-й - малонебезпечні (ПДК<sub>рз</sub> > 10,0 мг/м<sup>3</sup>).

Концентрація шкідливої речовини в повітрі виробничих приміщень не повинна перевищувати ПДК<sub>рз</sub>, 0,3 ПДК<sub>рз</sub>, в атмосферному повітрі населених пунктів - ПДК<sub>мр</sub>, в зоні відпочинку і курортів - 0,8 ПДК<sub>мр</sub>.

Оцінка якості водного басейну здійснюється за допомогою такої системи основних показників.

1. ПДК<sub>в</sub> - гранично допустима концентрація речовини у воді водойми господарсько-питного і культурно-побутового водокористування (мг/л). Ця концентрація не повинна чинити прямого або непрямого впливу на організм

людини протягом усього його життя, а також на здоров'я наступних поколінь, і не повинна погіршувати гігієнічні умови водокористування.

2. ПДК<sub>вр</sub> - гранично допустима концентрація речовини у воді водойми, що використовується для рибогосподарських цілей (мг/л).

3. Інтегральні показники:

а) БПК - біохімічна потреба в кисні (мг O<sub>2</sub>/л), тобто спад розчиненого кисню, використаного в біохімічних процесах окиснення органічних речовин (крім процесу нітрифікації), за час інкубації проби 2, 5, 10, 20 діб (БПК<sub>20</sub> - за 20 діб, БПК<sub>5</sub> - за 5 діб);

б) ГПК - хімічна потреба в кисні, певна бихроматним методом, тобто кількість кисню, що еквівалентно кількості окислювача, необхідного для окислення всіх відновників, що містяться в 1 л води (мг O<sub>2</sub>/л).

По відношенню БПК<sub>п</sub>/ГПК судять про ефективність біохімічного окислення розчинених речовин.

Оцінка якості ґрунтового шару проводиться за нормативами, встановленими у відповідності з наступними основними показниками.

1. ПДК<sub>п</sub> - гранично допустима концентрація речовини в орному шарі ґрунту (мг/кг). Ця концентрація не повинна викликати прямого або непрямого негативного впливу на дотичні з ґрунтом середовища на здоров'я людини, а також на самоочищуючу здатність ґрунту.

2. ОДК - орієнтовно допустима кількість забруднюючої речовини, визначена розрахунковим способом.

Для оцінки якості продуктів харчування передбачений норматив ПДК<sub>пр</sub> (ДОК) - гранично допустима концентрація (допустима залишкова кількість) речовини у продуктах харчування (мг/кг).

При відсутності норм ГДК для різних середовищ встановлюють тимчасовий гігієнічний норматив ВЛК (ОБРВ). Це тимчасово допустима концентрація (орієнтовно безпечний рівень впливу) речовини. Тимчасовий норматив встановлюють на певний термін (2-3 роки), потім переглядають.



Деякі речовини при одночасній присутності в атмосферному повітрі мають одностороннім дією, тобто ефектом сумації. У цьому випадку при оцінці якості атмосферного повітря повинно виконуватися наступна умова:

$$C_1/ПДК_1 + C_2/ ПДК_2 + \dots + C_n ПДК_n \leq 1,$$

де  $C_1, C_2, \dots, C_n$  - концентрації речовин, що володіють ефектом сумації, мг/м<sup>3</sup>; ПДК<sub>1</sub>, ПДК<sub>2</sub>, ..., ПДК<sub>n</sub> - гранично допустимі концентрації цих речовин.

Основними організаціями, що контролюють викиди підприємств, є санітарно-епідеміологічні станції (СЕС), територіальні управління Держкомітету з гідрометеорології і контролю природного середовища, Державна інспекція з контролю за роботою газоочисних і пилоуловлюючих установок і т. д.

## ТЕМА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Антропогенні фактори принципово відрізняються від факторів природних. Антропогенні фактори є наслідками виробничої діяльності суспільства, і лише іноді вони виробляються зі спеціальною метою змінити елементи природи в бажаному напрямі (насадження лісів, створення водосховищ, знищення шкідливих організмів і т.д.).

Ті чи інші «події» в біосфері, викликані антропогенними факторами, розвиваються по принципу ланцюгової реакції, обумовлюючи зміну основних елементів біосфери і викликаючи зворотні негативні реакції.

Всі діючі в природі антропогенні фактори можна об'єднати в чотири групи:

- фактори-тіла (рельєф, водойми, канали, оброблювані ґрунти, споруди і будівлі, інтродуковані організми та ін.) мають просторову визначеність і довгочасність дії;

- фактори-речовини (звичайні та радіоактивні хімічні речовини, штучні хімічні сполуки й елементи (ксенобіотики), аерозолі, стічні води і вентиляційні викиди та ін.) при потраплянні в природу не мають просторової визначеності, постійно змінюють концентрацію і мігрують в середовищі, змінюють ступінь впливу на елементи природи через динаміку концентрації в середовищі. Одні з них нестійкі і швидко руйнуються, інші можуть зберігатися в незміненому вигляді тривалий час, акумулюватися в навколишньому середовищі;

- фактори-процеси (різноманітна діяльність людини в природі, вплив на природу домашніх тварин і культивованих рослин, знищення шкідливих і відтворення корисних організмів, збирання дикоростучих рослин, добування в природі корисних копалин, антропогенна ерозія ґрунтів, антропогенний кругообіг речовин та ін.) часто пов'язані з обмеженими територіями, але

можуть охоплювати й великі простори. Процеси мають високу динамічність й іноді бувають односпрямованими;

– фактори-явища (тепло, світло, радіохвилі, електрострум, електромагнітні поля, шум, звукові хвилі, іонізуюче випромінювання, тиск, запиленість атмосфери та ін.) мають точні параметри і від джерела утворення змінюються за суворим градієнтом.

Зараз на планеті діють надзвичайно різноманітні антропогенні фактори. У ряді районів вони за своєю дією можуть переважати над природними, визначаючи характер розвитку всієї географічної оболонки.

З науковою й практичною метою створено класифікацію антропогенних факторів за різними ознаками.

Класифікація антропогенних факторів за їх природою:

Механічні: тиск колесами й гусеницями, завислі речовини в повітрі та воді, течії, вирубування лісу, відловлювання тварин, збирання дикоростучих рослин, перешкоди для міграцій тварин, перевертання пластів ґрунту і т.д.

Фізичні: тепло, світло, електромагнітне поле, радіохвилі, інфра і ультразвук, шум, іонізуюче випромінювання, колір, переведення речовини з одного стану в інший, зміна вологості.

Хімічні: хімічні елементи та їх сполуки.

Біологічні: вплив інтродукованих організмів, антропогенний природний добір, штучний добір у популяціях диких організмів, насадження лісів.

Ландшафтні: штучні водойми, рельєф, рекультивовані ділянки, канали, штучні ліси і луки.

Класифікація антропогенних факторів за їх загальними особливостями:

Первинні — ті, що безпосередньо вироблені людиною.

Вторинні — ті, що з'явилися в природі під впливом первинних факторів і за їх взаємодії з природними факторами (продукти розкладання пестицидів, річки, що обмілили після вирубування лісів та ін.).

Класифікація антропогенних факторів за часом походження й дії:

Здійснені в минулому:

а) ті, що припинили свою дію, але їх наслідки відчуються і зараз (винищення, випасання, випалювання та ін.);

б) ті, що продовжують діяти нині (штучний рельєф, канал, водосховище, посаджений ліс, інтродукований вид та ін.).

Здійснювані в даний час:

а) такі, що діють у момент виробництва (звукові коливання, електромагнітні хвилі та ін.);

б) такі, що діють певний час після закінчення виробництва (стійкі хімічні забруднювачі, вирубаний ліс, змінений рельєф та ін.).

Класифікація антропогенних факторів за тривалістю дії при припиненні виробництва:

Такі, що діють лише в момент їх виробництва (електромагнітне поле, звукові хвилі, світлові промені та ін.).

Короткочасної дії (дощування, зрошування, забруднення речовинами, що швидко випаровуються, та ін.).

Тривалої дії (радіоактивне забруднення, штучний рельєф, інтродуковані види та ін.).

Класифікація антропогенних факторів за їх здатністю до акумуляції у навколишньому середовищі:

Не здатні до акумулювання, параметри яких залежать від об'єму й інтенсивності їх породження (звукові подразники, електромагнітні поля, вібрація та ін.).

Здатні до короткочасного акумулювання з подальшим посиленням свого впливу (пестициди в ґрунті, нестійкі хімічні сполуки у воді і повітрі, запилення атмосфери та ін.).

Здатні до безперервної і невизначено тривалої акумуляції (радіоактивні речовини з тривалим періодом напіврозпаду, стійкі хімічні сполуки, вилучення корисних копалин, істотні зміни рельєфу, водосховища та ін.).

Класифікація антропогенних факторів за їх здатністю до міграцій:

Мігруючи, такі, що діють у місці виробництва і на деякі відстані від нього (рельєф, вібрація, електромагнітне поле, звукові коливання, світло та ін.).

Мігруючи з потоками води і повітря (пил, тепло, хімічні речовини, гази, аерозолі та ін.).

Мігруючи з засобами їх виробництва (судна, засоби автомобільного і залізничного транспорту та ін.). Сюди відносять різноманітні фактори, у тому числі і деякі з груп 1 і 2.

Мігруючи самостійно (інтродуковані види тварин, здичавілі домашні тварини).

Класифікація антропогенних факторів за обсягом охопленого простору:

Діють тільки в місці виробництва (загибель тварин під колесами автомобілів тощо).

Діють у місці їх виробництва та на певній відстані від нього (органічні речовини у воді, запиленість атмосфери та ін.).

Дія поширюється на величезні відстані, а іноді й на всю планету за досить високих обсягів виробництва (стійкі хімічні речовини у воді і атмосфері, радіоактивні речовини з тривалим терміном напіврозпаду та ін.).

Класифікація антропогенних факторів за стійкістю викликаних ними змін у навколишньому середовищі:

Викликають тимчасові зворотні зміни (будь-який тимчасовий вплив на навколишнє середовище, що не приводить до повного знищення видів; забруднення води нестійкими речовинами та ін.).

Викликають відносні незворотні зміни (окремі випадки інтродукції видів, створення водосховищ, знищення водойм та ін.).

Викликають абсолютно незворотні зміни в навколишньому середовищі (повне знищення видів, вилучення корисних копалин та ін.).

Класифікація антропогенних факторів за видами діяльності людини:

Індивідуальний вплив (браконьєрство, туризм тощо).

Колективний вплив у процесі організованої виробничої діяльності:

Добування корисних копалин:

- а) з атмосфери;
- б) з гідросфери;
- в) з літосфери.

Енергетична промисловість:

- а) теплоенергетика;
- б) гідроенергетика;
- в) ядерна енергетика та ін.

Обробна промисловість:

- а) металургійна;
- б) хімічна;
- в) металообробна;
- г) текстильна;
- д) харчова та ін.

Транспорт, будівельна промисловість.

Лісова промисловість.

Сільське господарство:

- а) рослинництво;
- б) тваринництво.

Охорона здоров'я (створення зон відпочинку, курортів).

Охорона природи (створення природно-заповідних територій, боротьба з ерозією ґрунтів, управління погодою, припинення використання, рекультивація ландшафтів, очищення стічних вод і викидів в атмосферу, селекція в дикій природі, біотехнічні заходи, відтворення та ін.).

За більш спрощеною класифікацією О. Тетіора до антропогенних впливів відносять усі види, які пригнічують природу і створюються технікою або безпосередньо людиною. Антропогенні впливи підрозділяють на:

– технічні перетворення і руйнації природних систем і ландшафтів — у процесі добування природних ресурсів, при сільськогосподарських роботах, будівництві та ін.;

- виснаження природних ресурсів (корисні копалини, вода, біологічні компоненти екосистем);
- глобальні кліматичні впливи (зміни клімату у зв'язку з господарською діяльністю людини);
- естетичні порушення (зміна природних форм, руйнування історико-культурних цінностей і т.д.);
- забруднення навколишнього середовища.

### ТЕМА 3. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ І ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ

Сучасний стан землекористування в Україні характеризується високою сільськогосподарською освоєністю та розораністю земель. Переважну частку у загальному земельному фонді України займають землі сільськогосподарського призначення (70,8% території країни). На частку України припадає біля 0,45% світового земельного фонду, при цьому рілля займає 2,4% світової її площі. За загально ресурсними показниками землекористування Україна також характеризується надзвичайно високим рівнем освоєння життєвого простору і тільки біля 8% території можна віднести до антропогенно незміненої. Еколого-економічні аспекти використання земельних ресурсів включають раціональне землекористування, яке характеризує оптимальне залучення до господарського обігу усіх земель та їхнього ефективного використання за основним цільовим призначенням, створення сприятливих умов для підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь і одержання з одиниці площі максимальної кількості продукції за найменших витрат праці та коштів. У статті обґрунтовано, що деградація ґрунтів має свої особливості, спричинені різними факторами і процесами. Встановлено, що практика землекористування та стан вивчення окреслених проблем потребують подальшого дослідження передумов розвитку процесів деградації ґрунтового покриву, які спричинені основними факторами: господарською діяльністю людини та кліматичними і рельєфно-ґрунтовими умовами. Існуюча система охорони земель в сільському господарстві внаслідок впливу низки природних і економічних факторів, а також недостатньої уваги з боку держави не забезпечує їх раціонального використання. Тому, необхідно дотримуватися комплексної системи охорони земель сільськогосподарського призначення.

Еколого-економічне використання земель сільськогосподарського призначення включає сукупність науково обґрунтованих заходів, спрямованих на ліквідацію надмірного вилучення земельного фонду із



сільськогосподарського обігу внаслідок промислового, транспортного, міського і сільського будівництва та видобутку корисних копалин, запобігання підтопленню, заболоченню, підвищення фізико-хімічних властивостей, зниження рівня отруйних хімічних речовин при застосуванні мінеральних добрив та засобів захисту рослин від шкідників і хвороб, запобігання забрудненню ґрунту відходами промислового виробництва, паливо-мастильними матеріалами, захист від ерозії, раціональне регулювання ґрунтоутворного процесу за умов інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. За земельними ресурсами Україна є найбільшою (після європейської частини Росії) країною Європи, а за якісним складом ґрунтів та біопродуктивністю угідь – однією з найбагатших держав світу. На сьогодні Україна має близько 0,45% світового земельного фонду, однак при цьому рілля займає 2,4% світової площі ріллі. Україна посідає п'яте місце в світі за площею сільськогосподарських угідь (41,8 млн. га) після таких країн, як США, Росія, Китай і Канада. Також Україна знаходиться на третьому місці після Росії та Канади за площею ріллі на 100 мешканців країни. Висока природна продуктивність ґрунтового покриву визначає провідну роль земельного фонду як одного з найважливіших видів ресурсів економічного розвитку та найціннішої частини національного багатства України. Загальний земельний фонд України становить 60 млн. га і представлений переважно різновидами чорноземів, котрі займають 57% всіх сільськогосподарських угідь і становлять 68% орних земель. У середньому на одного мешканця України припадає 0,8 га сільськогосподарських угідь. Земельний фонд України займає 5,7% території Європи. При цьому на загальноєвропейському фоні його вирізняє висока питома вага сільськогосподарських угідь, особливо ріллі, що пов'язано з високою природною якістю українських земель. Земельні ресурси, на використанні яких формується майже 95% обсягу продовольчого фонду та 2/3 фонду товарів споживання, вважаються первинним фактором виробництва й основою економіки України. Частка земельних ресурсів у складі продуктивних сил держави становить понад 40%. Земельний фонд складається із земель, що

мають різноманітне функціональне використання, якісний стан і правовий статус. Мета статті – дослідження аспектів раціонального використання земельних ресурсів та охорони земель сільськогосподарського призначення. Результати та їх обговорення Єдиним шляхом і фундаментальною основою досягнення збалансованого розвитку в Україні є забезпечення раціонального використання природних ресурсів. Насамперед земель, що використовуються як основа продуктивних сил здійснення сільськогосподарського і лісогосподарського виробництв, а також суб'єктів інших видів економічної діяльності аграрного сектора національної економіки (Furdychko, 2014). Україна за наявності родючих земель – одна з найбагатших країн світу. Висока природна продуктивність ґрунтового покриття визначає провідну роль земельного фонду, як одного з важливих видів ресурсів економічного розвитку України, її національного багатства, головного засобу виробництва в сільському господарстві. Рівень використання земельних ресурсів характеризує Україну як державу, в якій надзвичайно широко і екологічно-незбалансовано вони використовуються. Сучасне використання земельних ресурсів України не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, лісових насаджень, що негативно впливає на стійкість агроландшафтів. Розораність земель в Україні досягла 81 %, тобто 57% всієї території. Сільськогосподарська освоєність земель перевищує екологічно обґрунтовані норми (для порівняння: розораність території США становить 15,8%, а сільськогосподарських угідь – 35,9%; розораність території Великої Британії, Франції, ФРН – від 28 до 32%, де частка ріллі рівна від 40 до 58%). Нормативи відведення земельних ділянок для потреб промисловості, транспорту, енергетики в 2,5– 2,7 рази перевищують нормативи, прийняті в країнах Західної Європи. Значні території зайняті відходами виробництва, відвальними породами. Широке застосування відкритого способу добування корисних копалин призводить до знищення ґрунтового покриття на значних площах. Обмеженість і вичерпність територіальних земельних ресурсів, поступове зменшення площі продуктивних

земель загострює в окремих регіонах України проблему землезабезпечення. За останні 30–40 років площа ріллі, що припадає на одного мешканця України, скоротилася в середньому на 30%. У Закарпатській, Київській та Львівській областях на одного мешканця припадає 0,16; 0,36 і 0,33 га ріллі відповідно, що за нормативами Міжнародної комісії з продовольства ФАО при ООН оцінюється як недостатньо, а в областях ДонецькоПридніпровського регіону – на рівні нижньої межі. Лише біля 8% земель території України перебуває сьогодні у природному стані (болота, озера, гірські масиви, покриті та непокриті лісом). Змінилося екологічно допустиме співвідношення між площами ріллі, природних угідь, лісових і водних ресурсів. Це негативно вплинуло на стійкість агроландшафту, посилюються ерозійні процеси. Так, площа еродованої ріллі за останні 25 років збільшилася на 33% і досягла 123,1 млн. га, а дефляційно небезпечної – 19,8 млн. га (55,2%), вміст гумусу зменшився з 3,5 до 3,2%. Щорічно площа еродованих земель зростає на 70–80 тис. га. Значної екологічної шкоди земельні та інші ресурси зазнають внаслідок забруднення викидами промисловості, відходами транскордонного переносу, а також недосконалого використання агрохімікатів в аграрному секторі. Нераціональне використання земельних ресурсів призводить до того, що українські чорноземи, зокрема, втрачають свої властивості, просто вивітрюються та вимиваються водами, і це, відповідно, призводить до погіршення якості земельних ресурсів України. Порушення (руйнування) ґрунтів – складний комплекс антропогенних і природних процесів зміни фізико-хімічних і механічних характеристик ґрунту. Як правило, першою причиною порушення ґрунтів є процеси, ініційовані діяльністю людини (це, наприклад, механічний обробіток ґрунтів, трансформація шарів землі в будівництві, переуцільнення ґрунтів унаслідок діяльності транспорту, випасання худоби, зрошення або інші зміни режиму ґрунтових і поверхневих вод, забруднення ґрунтів та ін.). Результати цих первинних змін можуть багаторазово посилюватися під впливом природних чинників, наприклад, вітру, дощових потоків. Тобто ґрунт – дуже складна і вразлива система, що

формувався протягом століть, але може бути зруйнована шляхом неправильних дій людини. Тому, проблема раціонального використання земельних ресурсів та їх охорони, постає серед першочергових при реформуванні земельних відносин. Це зумовлено багатоплановістю експлуатації землі як об'єкта господарської діяльності, її обмеженістю у просторі, незамінністю та не відтворюваністю. Як свідчить практика використання земель, – розвиток різних форм власності та господарювання на землі без суворого і надійного державного екологічного та митного контролю за ввезенням небезпечних відходів, брак відповідної законодавчої бази призвели до споживацького ставлення до землі. Ситуацію ускладнює використання у великій кількості мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних препаратів разом з промисловим і радіаційним забрудненням, що, в свою чергу, може ще більше ускладнити екологічну ситуацію (Kolesnyk, 2008). Актуальність цієї проблеми зростає у зв'язку з науково-технічним прогресом, ростом виробничих сил, які потребують залучення в господарське користування нових земельних ресурсів. Тому, політика держави повинна ґрунтуватися, в першу чергу, на принципах раціонального, вискоєфективного і екологічнобезпечного використання земельних ресурсів, підвищення родючості та охорони ґрунтів.

Фахівцями обґрунтовано, що суспільно ефективним та екологічнобезпечним слід вважати землегосподарювання на територіях, де співвідношення природних ландшафтів, антропогенно змінених територій та виробничих ландшафтів наближається чи дорівнює співвідношенню 5:4:1. У рекомендаціях ООН зазначається, що ліси повинні займати 50% території (в Україні фактично – 17,6%), сільськогосподарські угіддя – 45% (фактично – 70,8%), забудовані землі – 5% (фактично – 4,2%) (Ofitsiinyiveb-sait Derzhavnoisluzhby Ukrainy). До негативних тенденцій слід віднести зростання дефіциту гумусу та основних елементів живлення в ґрунтах. Даний екологічний аспект сільськогосподарського землекористування зумовлюється, насамперед, недосконалістю структури посівних площ, яка зазнала значних змін в напрямі

збільшення частки культур, що користуються підвищеним попитом на ринку. Так, за останні 25 років частка таких культур як кукурудза, соняшник, ріпак мали чітку тенденцію до зростання. Формування врожаю названих культур відбувається за рахунок виносу з ґрунту значної кількості поживних речовин. Зокрема, при середній врожайності 15–20 ц/га соняшник і ріпак виносять від 200 до 260 кг поживних речовин з гектара. Основними заходами щодо поповнення даних поживних речовин є застосування добрив. Результати аналізу стану їх використання свідчать, що забезпеченість землеробства мінеральними добривами становить 48% до потреби, відповідно, органічними добривами – 5% від потреби. Така кількість внесених добрив не може забезпечити бездефіцитного балансу гумусу та поживних речовин у ґрунтах України, тобто не дотримується основний закон землеробства: винесення поживних речовин повинне компенсуватися шляхом їх повернення в ґрунт. Як наслідок, останніми роками спостерігається від’ємний баланс гумусу та поживних речовин у ґрунті. За останні 20 років вміст гумусу зменшився на 0,22% (ці втрати в розрізі держави оцінюються в 453,4 мільярда грн.). За даними останнього агрохімічного обстеження в Україні практично зникли ґрунти з високим вмістом гумусу, так якщо у 1990 р. вони становили 36,9%, то зараз лише 3%. В середньому по Україні необхідно збільшити річну норму внесення мінеральних добрив до 150 кг/га, органічних – 10,4 т/га (Lupenko and Fedorov, 2012). Водночас, відмова від інтенсивного застосування добрив вважається способом екологічної охорони ґрунтів від забруднення, заохочення біологічних методів збільшення врожайності. Значні екологічні проблеми виникають за інтенсивного землекористування з використанням засобів захисту рослин. З одного боку, їх застосування супроводжується підвищенням врожайності культур, стабільністю виробництва, а з другого – чинить потужний хімічний тиск на агрофітоценози. При екологоорієнтованому землекористуванні повинно бути розумне поєднання агротехнічних, біологічних, хімічних методів захисту рослин. Складною залишається ситуація із поширеністю деградаційних процесів у землекористуванні України. Станом

на 01.01.2017 р. нараховується понад 13,3 млн. га сільськогосподарських угідь, що піддаються дії вітрової ерозії (22,0% від загальної площі цих угідь), у тому числі понад 12,6 млн. га орних земель. Водна ерозія розповсюджена на площі понад 19,4 млн. га (32,1% сільськогосподарських земель). Площа еродованих земель щорічно зростає на 80–100 тис. га. Еколого-економічні збитки від ерозії ґрунтів складають понад 9,1 млрд. гривень. При цьому 10,7 млн. га (17,7% сільськогосподарських угідь) складають кислі ґрунти, 2,2 млн. га (3,5%) – солонцюваті. Для підвищення родючості таких ґрунтів необхідно щорічно вапнувати 1,9 млн. га і гіпсувати 5 млн. га, що вимагає значних фінансових ресурсів. Досить небезпечним явищем є забруднення ґрунтів і ґрунтових вод пестицидами, радіонуклідами та важкими металами. На даний час, 4,6 млн. га сільськогосподарських угідь (12% загальної площі) мають високий рівень радіоактивного забруднення, біля 20% території України забруднено важкими металами, близько 8 млн. га земель – хлорорганічними препаратами. Основними недоліками землекористування є тривале безгосподарне ставлення до землі, помилкова стратегія максимального залучення земель до обробітку, недосконалі техніка і технологія обробітку землі та виробництва сільськогосподарської продукції, невиражена цінова політика, недотримання науковообґрунтованих систем ведення землеробства і, зокрема, повсюдне недотримання сівозмін, внесення недостатньої кількості органічних добрив, низький науково-технічний рівень проектування, будівництва та експлуатації меліоративних систем, недосконала система використання і внесення мінеральних добрив та невиконання природоохоронних, комплексномеліоративних, протиерозійних та інших заходів. Еколого-економічна криза в Україні охопила практично всі сфери народного господарства і складові елементи навколишнього природного середовища. За оцінками економістів-екологів, щорічні втрати нашої держави від нерационального використання природних ресурсів і тотального забруднення довкілля досягають 15–20% її національного доходу. Якщо негайно не взятися за радикальну охорону і всебічне екологічне відродження навколишнього

природного середовища, насамперед ґрунтів, то будь-які економічні реформи можуть виявитися взагалі зайвими і марними. Держава, яка не розв'язує свої екологічні проблеми, не турбується про екологічнобезпечне функціонування народногосподарського комплексу, не має майбутнього. Сьогодні практично всі розуміють катастрофічність екологічної ситуації та подекуди роблять перші кроки у напрямі аграрної та земельної реформи, але негативні тенденції зупинити не вдається. Так, частка пасовищ і сіножатей за останній період суттєво не змінилася і залишається на досить низькому рівні, хоча в багатьох країнах їхня питома вага досягає 50%. Майже не збільшуються площі полезахисних лісонасаджень, немає помітних зрушень у структурі агроландшафтів. На сьогодні у користуванні перебуває майже 1 млн. га ріллі з крутизною схилу понад 5° та ще 2,1 млн. га ріллі – із схилами від 3 до 5°. Загальна площа сільськогосподарських угідь з крутизною схилів понад 3° становить 4,5 млн. га, у тому числі ріллі – 3 млн. га або відповідно 10,7% і 9,1% всієї площі зазначених видів угідь. Такі угіддя необхідно поступово перепрофілювати, змінивши напрям використання, або консервувати з метою природної реабілітації, переводити в біосферно-охоронні території або включати до природо-заповідного фонду (Dobriak et al., 2009). Наслідки неефективного землекористування суспільство змушене компенсувати дедалі більшими додатковими затратами матеріально-технічних та трудових ресурсів. Набагато вигідніше спрямувати ці кошти на боротьбу не з наслідками, а з причинами ерозії, деградації і виснаженням ґрунтів, еколого-економічної кризи в сучасному аграрному землекористуванні. Охорона землі та їх раціональне використання повинні здійснюватися на основі комплексного підходу до угідь як до складних природних утворень (екосистем) з урахуванням їх зональних і регіональних особливостей. Тому, під раціональним землекористуванням розуміють не тільки використання ґрунтів за прямим призначенням, але й їх охорону. Розрізняють дві основні проблеми охорони землі: економічну – охорона від виснаження; екологічну – охорона від забруднення та деградації. Обидві проблеми тісно взаємопов'язані. Загалом зміст системи охорони земель

сільськогосподарського призначення має включати функції раціонального розподілу і ефективного використання землі як невід'ємної частини агроекологічної системи, забезпечення збереження (попередження деградації) та поліпшення вихідних якісних характеристик сільськогосподарських угідь (підвищення родючості). При необхідності система охорони земель повинна включати перерозподіл земель, що сприяє підвищенню стійкості сільськогосподарського землекористування і не завдає шкоди довкіллю. В основу заходів щодо охорони та екологічного захисту земель мають бути покладені наступні принципи (Natsionalna prohrama..., 1997): - збереження ґрунтів і посилення їхніх корисних властивостей, максимально можливе запобігання втратам сільськогосподарських земель; - недопущення забруднення, засмічення ґрунтів шкідливими відходами виробництва і споживання, порушення земель та знищення ґрунтового покриву; - мінімізація промислової, гірничодобувної, сільськогосподарської та інших видів діяльності, яка погіршує стан та екологічну роль земельних ресурсів; - запобігання і усунення негативного впливу забруднених і порушених земель на навколишнє середовище, природні ресурси, соціальний розвиток суспільства та здоров'я населення; - збереження цінних природних територій і об'єктів, генофонду рослинного і тваринного світу, в тому числі рідкісних видів тварин і рослин та таких, що перебувають перед загрозою знищення, збільшення площ та поліпшення умов функціонування земель рекреаційного, оздоровчого, природоохоронного та історико-культурного призначення; - чітке розмежування заходів щодо контролю охорони і використання земельних ресурсів з функціями організації їхнього господарського використання; - невідворотність відповідальності за порушення законодавства щодо охорони земель. Механізм ж реабілітації деградованих і малопродуктивних земель сільськогосподарського призначення необхідно розглядати як систему заходів, спрямованих на відтворення їх продуктивної здатності шляхом науково обґрунтованого подальшого екологічнобезпечного використання, трансформації та регенерації. Система заходів, що надійно захищає земельні ресурси від



деградації і не потребує значних коштів, тобто є найдешевшими, найефективнішими і, що дуже важливо, найпростішими, є організаційні, а саме – організація науково обґрунтованого використання орних земель за їх придатністю для вирощування основних сільськогосподарських культур. Такі заходи не потребують створення постійно діючих захисних споруд, а дають змогу трансформувати орно непридатні землі (деградовані, малопродуктивні, техногенно забруднені) в інші земельні угіддя чи інші категорії за цільовим призначенням, більш стійкі до деградаційних процесів і явищ. Особливе значення в цій системі природоохоронних заходів мають процеси консервації деградованих, малопродуктивних і техногенно забруднених земель. Висновки

Надмірна сільськогосподарська освоєність та розораність території є одним з основних чинників, які дестабілізують екологічну ситуацію в Україні. Ці проблеми необхідно розв'язувати у проектах землеустрою на еколого-ландшафтній основі сільськогосподарських підприємств, у яких слід передбачити: оптимізацію складу земельних угідь; організацію території ріллі, природних кормових угідь із мінімальними екологічними збитками; компенсацію необґрунтовано приватизованих, деградованих і малопродуктивних угідь; механізми використання земельних часток (паїв) відповідно до нової організації території. Деградація сільськогосподарських земель в Україні набула загрозливого характеру для національної продовольчої безпеки. Значною мірою дана ситуація зумовлена втратою економічного інтересу землекористувача до екологобезпечного землекористування і вимагає негайного обґрунтування чіткого механізму вирішення. Для збереження раціонального використання і охорони ґрунтового покриву слід використовувати принципи еколого-ландшафтного землеробства, при якому співвідношення сільськогосподарських угідь (рілля, сіножаті, пасовища, сади) і природних комплексів (ліси, заповідники, озера, водойми) буде економічно доцільним і екологічно виправданим, а структура сільськогосподарських угідь пристосованою до ландшафтних особливостей території. На непридатних для

землеробства землях необхідно створити лукопасовищні угіддя, лісонасадження, заповідні ділянки.

Підвищення продуктивності земель можливе на основі досягнень генетики; виведення сортів рослин, пристосованих до зональних умов. Основними напрямками охорони земель має бути запобігання ерозії ґрунтів, зсувам, заболочуванню, засоленню, забрудненню пестицидами, стічними водами, промисловими і комунальними відходами. Важливе значення має відігравати рекультивація порушених господарською діяльністю земель. Перспективи подальших досліджень. Система еколого-економічного використання земель повинна мати природоохоронний, ресурсозберігаючий характер і передбачати збереження ґрунтів. Охорона земель та їх раціональне еколого-економічне використання повинно здійснюватися на основі комплексного підходу до використання угідь як до складних природних утворень (екосистем) з урахуванням їх зональних та регіональних особливостей. Одним із напрямів раціонального використання земель сільськогосподарського призначення має стати активізація у використанні сучасних інноваційних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

## ТЕМА 4 ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ЩОДО ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Під природоохоронними технологіями захисту навколишнього природного середовища розуміють комплекс технологічних, технічних і організаційних заходів, направлених на зниження чи повне виключення антропогенного забруднення біосфери.

Універсальних методів захисту навколишнього середовища, які радикально вирішують проблему боротьби з забрудненнями, поки що не існує, і тільки поєднання декількох, раціонально підібраних і науково обґрунтованих заходів в кожному конкретному випадку може привести до бажаних ефективних результатів охорони природного середовища.

Для захисту від антропогенних забруднень застосовують такі методи:

- *технологічні* – безпосередній вплив на технологічні процеси, які є джерелами забруднення, тобто активне втручання в технологію;
- *організаційно-технічні* – зменшення концентрацій і рівня забруднень на шляху їх розповсюдження в біосфері, тобто не втручання в технологію, а тільки боротьба з уже утвореними внаслідок технологічного процесу забрудненнями шляхом використання технічних засобів захисту і проведення організаційно-планувальних заходів.

При використанні технологічних методів проблема ліквідації забруднень вирішується радикально, але їх розроблення і впровадження пов'язані з трудомісткими і дорогими заходами, а саме:

- реконструкцією підприємств і зміною існуючої технології;
- значними капітальними витратами;
- проведенням спеціальних науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт;
- вирішенням складних технологічних і організаційних задач не тільки науково-технічного, а і соціально-економічного плану.

Незважаючи на проведення такого складного комплексу заходів, вирішити питання захисту навколишнього середовища тільки технологічними методами не завжди можливо. Тому ще широко застосовують організаційно-технічні методи, незважаючи на те, що вони менш ефективні й захист навколишнього середовища в цьому випадку носить локальний характер.

Загальна класифікація методів захисту навколишнього середовища наведена на рис. 2.1, з розгляду якого виходить, що при проведенні технологічних заходів для боротьби з забрудненнями навколишнього середовища застосовують прямі й побічні методи.

*Прямі методи* дозволяють знизити масу, об'єм, концентрацію і рівень забруднень безпосередньо в джерелі їх утворення при основному технологічному процесі. Наприклад: поліпшення якості палива (зниження в ньому вмісту сірки – основного забруднювача атмосфери при спалюванні), удосконалення топкових пристроїв, форсунок і пальників, переведення автотранспорту з бензинового на газове паливо чи на електроживлення (електромобілі) тощо.

*Побічні методи* не забезпечують безпосереднього зниження рівня забруднень в джерелі при основному технологічному процесі, але дозволяють знизити до мінімуму або виключити їх утворення при проведенні наступних технологічних процесів. Наприклад:

- наближення форми і розмірів заготовки до форми і розмірів оброблюваних деталей машин, а також зменшення припусків внаслідок використання більш прогресивних методів лиття і оброблення тиском дозволяють знизити забруднення навколишнього природного середовища при переробленні металевої стружки і пилу, які утворюються при виготовленні деталей на металооброблювальних верстатах;

- заміна процесу травлення (що неминуче супроводжується утворенням токсичних стоків) на голкофрезерування, при якому шкідливі відходи практично не утворюються;

- заміна початкових неутилізованих матеріалів на утилізовані, що забезпечує повну утилізацію всіх відходів тощо.

**Вищою формою вдосконалення технології виробництва є створення замкнених технологічних процесів, систем оборотного водопостачання і безвідходної технології**, що можливо тільки при поєднанні прямих і побічних методів.

Під безвідходною технологією розуміють замкнуті технологічні процеси, при яких відходи попереднього процесу є початковою сировиною для наступного. Прообраз цієї технології є кругообіг речовин і енергії в природі. Впровадження на всіх етапах виробництва безвідходної технології дозволить повністю зняти проблему антропогенного забруднення біосфери.

Організаційно-технічні методи, застосування яких не пов'язано з безпосереднім впливом на джерело забруднення, застосовують для захисту навколишнього середовища такими шляхами:

- розосередження джерел забруднення. Воно не захищає безпосередньо навколишнє природне середовище, але дозволяє понизити локальне навантаження шкідливих речовин на біосферу до допустимих концентрацій і рівнів, з нейтралізацією яких природа справляється ще сама;

- локалізація джерел забруднення за рахунок ізоляції, герметизації, екранування, а також захоронення відходів, що дозволяє обмежити розповсюдження забруднювачів в біосфері;

- очищення (повного чи до допустимих концентрацій) викидів, що поступають в біосферу за допомогою спеціальних технічних пристроїв і апаратів, які використовують фізичні, хімічні, фізико-хімічні та біохімічні способи очищення і обеззаражування забруднювачів.

Під безвідходною технологією розуміють замкнуті технологічні процеси, при яких відходи попереднього процесу є початковою сировиною для наступного. Прообраз цієї технології є кругообіг речовин і енергії в природі. Впровадження на всіх етапах виробництва безвідходної технології дозволить повністю зняти проблему антропогенного забруднення біосфери.



Рисунок 2.1 – Класифікація природоохоронних методів захисту навколишнього середовища від антропогенних забруднень

Організаційно-технічні методи, застосування яких не пов'язано з безпосереднім впливом на джерело забруднення, застосовують для захисту навколишнього середовища такими шляхами:

- розосередження джерел забруднення. Воно не захищає безпосередньо навколишнє природне середовище, але дозволяє понизити локальне навантаження шкідливих речовин на біосферу до допустимих концентрацій і рівнів, з нейтралізацією яких природа справляється ще сама;

- локалізація джерел забруднення за рахунок ізоляції, герметизації, екранування, а також захоронення відходів, що дозволяє обмежити розповсюдження забруднювачів в біосфері;

- очищення (повного чи до допустимих концентрацій) викидів, що поступають в біосферу за допомогою спеціальних технічних пристроїв і апаратів, які використовують фізичні, хімічні, фізико-хімічні та біохімічні способи очищення і обеззаражування забруднювачів.

На сьогоднішньому рівні розвитку технології застосування організаційно-технічних методів є основним способом боротьби з забрудненням навколишнього природного середовища. При цьому перевага віддається розробленню і удосконаленню пристроїв і апаратів очищення викидів в біосферу.

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
Тема 1. Забезпечення якості навколишнього середовища.....	4
Тема 2. Характеристика антропогенних факторів впливу на довкілля .....	10
Тема 3. Еколого-економічні аспекти раціонального використання і охорони земельних ресурсів в Україні .....	16
Тема 4. Основні відомості щодо технологій захисту навколишнього середовища.....	27





Навчальне видання

Анісімова Світлана Вікторівна

**Конспект лекцій**  
з дисципліни  
**«Технології захисту довкілля»**

Відповідальний за випуск Н.В.Внукова

В авторській редакції  
Комп'ютерна верстка  
Дизайн обкладинки

План 2018 р. Поз.

Підписано до друку р. Формат 60x80 1/16. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman Cyr. Віддруковано на різнографі.

Ум. друк. арк. . Обл.-вид. арк. .

Зам. № . Тираж прим. Ціна договірна.

**ВИДАВНИЦТВО**

Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Видавництво ХНАДУ, 61002, Харків - МСП, вул. Ярослава Мудрого, 25.

Тел./факс: (057)700-38-72; 707-37-03, e-mail: gio@khadi.kharkov.ua

Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення

України про внесення суб'єкту видавничої справи

до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції, серія ДК №897 від 17.04.2002 р.