

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ



Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2023

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ ДОПОВІДЕЙ

**XXV Міжнародної науково-практичної
конференції**

м. Харків, 27-28 квітня 2023 року



**Харків
2023**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА
Навчально-науковий інститут екології**



**ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ: ОСВІТА –
НАУКА – ВИРОБНИЦТВО – 2023**

Матеріали XXV Міжнародної науково-практичної конференції



Харків

2023

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
V. N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY Karazin
Institute of Environmental Sciences**



**ECOLOGY, ENVIRONMENTAL PROTECTION AND BALANCED
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT:
EDUCATION – SCIENCE – PRODUCTION – 2023**

ABSTRACTS OF THE XXV INTERNATIONAL CONFERENCE



Kharkiv

2023

УДК 502/504(082)

*Посвідчення Укр. ІНТЕІ № 610 від 22 грудня 2022 року
Затверджено до друку рішенням Вченої ради ННІ екології
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 9 від 15.05.2023 р.)*

Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2023: зб. мат. XXV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 27-28 квітня 2023 року). Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. 123 с.

ISBN

Збірник складають матеріали доповідей, у яких розглядаються питання збалансованого природокористування, менеджменту довкілля, техногенної безпеки, природоохоронної діяльності та заповідної справи, а також найкращі практики екологічної освіти та питання міжнародного співробітництва задля охорони навколишнього середовища.

Ecology, environmental protection and balanced environmental management: education – science – production – 2021: Abstracts of XXV International scientific conference (Kharkiv, April 27-28, 2023). Kharkiv: V. N. Karazin Kharkiv National University, 2023. 123 p.

ISBN

The book contains abstracts on innovative approaches for environmental problem solutions, balanced nature management, environmental management, safety, environmental protection and conservation, best practices on environmental education and international cooperation for environmental protection

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність, достовірність наведених даних, фактів, цитат, інших відомостей .

Матеріали друкуються мовою оригіналу

Адреса редакційної колегії:

61022, м. Харків-22, майдан Свободи, 6, к. 481

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Навчально-науковий інститут екології.

Тел. 707-54-47, e-mail: ecology.ecology@karazin.ua



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The publication was prepared in the framework “Integrated of ERASMUS+ project “Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology – INTENSE”” and ERASMUS+ project - Jean Monnet Module “Instruments of the EU Environmental Policy – INENCY”, financed by European Commission. Responsibility for the information and views set out in this publication lies entirely with the authors.

© Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна, 2023
© Мельник Д. О., макет обкладинки, 2023

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова оргкомітету:

Ганна ПІТЕНКО директор Навчально-наукового інституту екології, кандидат географічних наук, доцент.

Заступник голови оргкомітету:

Андрій АЧАСОВ в.о. завідувача кафедри екології та менеджменту доквілля Навчально-наукового інституту екології, доктор сільськогосподарських наук, професор.

Секретар оргкомітету:

Анна КОТ інженер кафедри екології та менеджменту доквілля.

Члени оргкомітету:

Людмила БАСКАКОВА інженер I категорії Навчально-дослідної лабораторії еколого-токсикологічних досліджень Навчально-наукового інституту екології.

Олена ГОЛОЛОБОВА доцент кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи, кандидат сільськогосподарських наук, заступник директора Навчально-наукового інституту екології з наукової роботи.

Олексій КРАЙНЮКОВ професор кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти Навчально-наукового інституту екології, доктор географічних наук, професор.

Надія МАКСИМЕНКО завідувач кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи Навчально-наукового інституту екології, доктор географічних наук, професор.

Алла НЕКОС завідувач кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти Навчально-наукового інституту екології, доктор географічних наук, професор.

Катерина УТКІНА дослідник Технологічного університету Лулео (Швеція), кандидат географічних наук.

Алла АЧАСОВА співробітник Науково-дослідного інституту меліорації та охорони земель (Чехія) кандидат біологічних наук (за її згоди).

Олена СТЕПОВА завідувач кафедри прикладної екології та природокористування Національного університету Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюк, доктор технічних наук.

Микола ГОЛОВКО професор кафедри хімії, біохімії, мікробіології та гігієни харчування Державного біотехнологічного університету, доктор технічних наук, професор.

Святослав БАЛЮК директор ННЦ «ІА імені О.Н. Соколовського», академік НААН, доктор сільськогосподарських наук, професор (за його згодою).

Якуб БОРКОВСЬКИЙ завідувач кафедри лісівництва і екології лісу Вармінсько-Мазурського університету (Польща), DrSc, професор.

Анатолій ГРИЦЕНКО директор науково-дослідної установи «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» доктор географічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України.

Калев СЕПП професор Естонського університету природничих наук (Естонія), DrSc.

Антон ШКАРУБА старший науковий співробітник Естонського університету природничих наук (Естонія), кандидат географічних наук.

Лідія ГОРОШКОВА професор кафедри екології Національного університету «Києво-Могилянська академія», доктор економічних наук, професор.

Зміст

І ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА МЕНЕДЖМЕНТ ДОВКІЛЛЯ

<i>Ачасов А.Б., Кононова М.Ю., Чайковський В.В., Шевченко А.Є.</i> Дослідження целюлозолітичної активності мікроорганізмів у ґрунті студентами Каразінського Навчально- наукового інституту екології в умовах дистанційного навчання.....	9
<i>Басюк Т.О., Яковишина М.С.</i> Рекреаційне освоєння прибережної смуги озера Біле Рівненського природного заповідника.....	10
<i>Влашин С.І.</i> Потенціал тваринництва у вирішенні енергетичної проблеми в Україні.....	13
<i>Гололобова О. О., Чеботарьова Ю. С.</i> Пропозиції щодо ландшафтного благоустрою території перед головним фасадом північного корпусу Каразінського університету.....	15
<i>Головко М. П., Головко Т. М., Применко В. Г., Грищенко-Мороз Ю. М.</i> Екологічні аспекти використання червононогих моллюсків класу <i>gastropoda</i> (в т.ч. <i>limax flavus</i>) в харчуванні.....	18
<i>Гомеля М.Д., Трус І.М., Твердохліб М.М., Воробйова О.І.</i> The problem of natural water pollution by nitrates.....	21
<i>Гудзенко Т.В., Горшикова О.Г., Волювач О.В., Райко І.В., Драгуновська О.І.</i> Мікробна біотехнологія очистки пар-вмісних стічних вод.....	23
<i>Жижала Д., Капічка І., Ачасова А. , Новотний І.</i> Моніторинг ерозії ґрунтів на сільськогосподарських землях у Чеській республіці	25
<i>Касіянчук Д.В., Тарас Є.А., Ткач Є. О.</i> Оцінка змін клімату в межах івано-франківської області з використанням даних ДЗЗ.....	27
<i>Карпов В. Г., Мазурчак Є.</i> Моніторинг атмосферного повітря щодо наявності Р _м 2.5 в Індустріальному районі м. Харків.....	30
<i>Кириченко Я. С.</i> Технології газифікації пестицидів.....	32
<i>Кириченко Я. С.</i> Світова практика використання пестицидів та їх вплив на екосистему.....	35
<i>Коляда В., Круглов О., Ачасова А., М. Шевченко М., Назарок П.</i> До питання дослідження схилених земель на локальному територіальному рівні.....	38
<i>Кривицька І.А., Кононова М.О.</i> Оцінка ризику для здоров'я людини від формальдегіду у повітрі міських житлових приміщень.....	41
<i>Кулик М. І., Голуб В.Р.</i> Оцінка якості поверхневих вод у річці Сіверський Донець в межах Харківської області у 2021 році.....	44
<i>Ладоня І. Л., Гололобова О.О., Кобець Т.О.</i> Запити на екологічну інформацію та звернення громадськості щодо порушення вимог природоохоронного законодавства до місцевих органів державної виконавчої влади.....	46

<i>Максименко Н.В., Коротецька Є.С.</i>	
Оцінка студентським середовищем популярності зеленого туризму.....	49
<i>Радомська М.М., Шестопал А.С.</i>	
The role of catalytic processes in enhancing the environmental safety of the chemical industry.....	52
<i>Тарасенко О.О.</i>	
Вплив природних та антропогенних факторів на стан родів рослин зелених насаджень промислових агломерацій.....	54
<i>Фаркаш Ч.</i>	
Water quality response to Nordic bioeconomy and climate change scenarios at catchment scale, a case study from s-e Norway.....	56
<i>Хріпко О. І., Могілець Р. В.</i>	
Біотехнології для захисту довкілля від забруднення відходами птахівництва.....	57
<i>Хріпко О. І., Свиридов С. А.</i>	
Важкі метали в системі «грунт - рослина - сільськогосподарська продукція».....	59
<i>Чередніченко В.В.</i>	
Операція «чисте повітря».....	61

II ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА: СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ

<i>Кривицька І.А., Крайнюков О.М.</i>	
Soft skills сучасного фахівця еколога.....	64
<i>Літвак О.А.</i>	
Формування екологічної культури молоді в контексті реалізації принципів циркулярної економіки.....	67
<i>Масюк О.М., Степаненко О.Є.</i>	
Роль екологічного виховання в розвитку екологічної культури.....	70
<i>Нестер А.А.</i>	
Екологічні проблеми та екологічна освіта.....	73
<i>Салагуб Л.І.</i>	
Осучаснення методів, прийомів і технологій навчання старшокласників: екологічна проблематика з історичною інтеграцією.....	76
<i>Сафранов Т.А., Чугай А.В.</i>	
Порівняльна характеристика професійного стандарту «еколог» і стандартів вищої екологічної освіти України зі спеціальності 101 «Екологія».....	79

III ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ЗАПОВІДНА СПРАВА

<i>Крайнюков М.О., Єрмолова Д.Р., Наумець Д.Ю.</i>	
Оцінка якості води річок м. Харкова за допомогою індексів Майєра та Вудівісса.....	82
<i>Максименко Н.В., Протасова О.С.</i>	
Методичні підходи до оцінки кліматичної комфортності територій.....	84
<i>Масюк О. М., Кожушко С.І.</i>	
Деякі знахідки рідкісних рослин на околицях села Добринька Дніпропетровської області.....	86

Мірошник Н.В.

Проблеми впровадження практичної складової Національної стратегії із створення безбар'єрного простору у об'єктах природно-заповідного фонду України.....88

Дудар Т.В., Волошин О.В.

Сучасний стан довкілля північно-східної частини Київської області.....90

IV ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ТА ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Achasov Andrii, Seliverstov Oleg, Diadin Dmytro, Arkadii Siedov

Remote monitoring of the consequences of hostilities on the territory of Rohan united territorial community.....93

Безсонний В.Л.

Оцінка техногенної безпеки водних ресурсів на основі ентропійного підходу.....95

Гудзенко Т.В., Горшкова О.Г., Волювач О.В., Райко І.В.¹, Драгуновська О.І., Ракитська С.І.¹

Застосування біотехнології для екологічного відновлення регіонів України після воєнних дій.....98

Дмитруха Т.І., Черняк Л.М., Петрусенко В.П., Лапань О.В., Полив'ян Ю.В.

Аналіз небезпеки забруднення атмосферного повітря внаслідок роботи підприємства «Ековтор» міста Фастова.....101

Донцова К.М.

Contamination of the environment with energetic compounds.....103

Колошко Ю.В., Груздова В.О.

Peculiarities of chemical pollution of the environment and climate change during hostilities in Ukraine.....104

Крайнюков О.М., Кривицька І.А.

Сучасний варіант обробки та безпечної утилізації бурового шламу.....106

Олеськів Р.Є.,

Моніторинг стратегічно важливих енергетичних об'єктів у сучасних реаліях...109

Тітенко Г.В., Суботін О.В., Хащина Б.А.

Пріоритети та можливості розвитку екологічного консалтингу у повоєнній відбудові України.....112

Пащенко Є.Ю., Триснюк Т.В., Конецька О.О., Нагорний Є.І.

Моніторинг екологічних збитків природоохоронних територій внаслідок військової агресії.....115

Пономаренко Р.В., Щербак С.С., Коваленко С.А.

Дослідження зміни якості води для поверхневих водних об'єктів вздовж їх течії на основі Ентропійного індексу (на прикладі річок Десна та Псел).....118

Саква А.Д.

Алгоритм відновлення порушених внаслідок воєнних дій ґрунтів.....120

**І ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА
МЕНЕДЖМЕНТ ДОВКІЛЛЯ**

УДК 631.46

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЦЕЛЮЛОЗОЛІТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ
МІКРООРГАНІЗМІВ У ҐРУНТІ СТУДЕНТАМИ КАРАЗІНСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО- НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ ЕКОЛОГІЇ В УМОВАХ
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

*Ачасов А.Б., д. с.-г. наук, проф.¹, Кононова М.Ю., студ.¹, Чайковський В.В., студ.¹,
Шевченко А.Є., студ.¹*

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Целюлозолітична активність (ЦА) мікроорганізмів у ґрунті показує здатність мікроорганізмів розщеплювати целюлозу, основний компонент рослинних залишків на менші молекули, такі як глюкоза. Це важливий показник, тому що целюлоза є одним з головних джерел вуглецю в ґрунті і її розщеплення важливе для циклу вуглецю та поживних елементів у ґрунті.

Висока целюлозолітична активність може вказувати на наявність високої концентрації мікроорганізмів, здатних до розщеплення целюлози, а також на сприятливі умови для їх зростання та розвитку.

З іншого боку, низька ЦА може вказувати на нестачу мікроорганізмів, здатних до розщеплення целюлози, або на несприятливі умови для їх зростання та розвитку, що може призвести до зменшення родючості ґрунту та погіршення його якості.

Традиційні методи вимірювання ЦА пов'язані із використанням тканини з бавовни або льону, яку обробляють протигрибковими препаратами та закопують у ґрунт. Головною ідеєю є залежність швидкості розкладання тканини від активності мікроорганізмів.

У країнах Європи досі активно використовується метод «Shirley Soil Burial Test Fabric», який полягає в закладці фільтрів з целюлозою в ґрунт та подальшому вимірі кількості целюлози, яка була розщеплена за певний період часу. В Україні розповсюджена методика Є.М. Мішустіна, яка заснована на зміні ваги фільтрувального паперу або ж тканини.

В умовах дистанційного навчання провести повноцінний експеримент в рамках дисципліни «Ґрунтознавство» було неможливо. Тому за ініціативи студента першого курсу Владислава Чайковського було вирішено провести експеримент у «дистанційному» форматі. Отже, студенти, які мали відповідні умови для його проведення закопували полотна тканини з бавовни розміру 15*20 см у ґрунт на глибину 20-30 см, маркували місце закладання кілочками і залишали на півтора місяці.

Після закінчення періоду експонування тканину акуратно виймали з ґрунту, просушували та очищали від ґрунту. Оскільки у домашніх умовах зважити тканину до і після експерименту з заданої точністю було неможливо планувалось, що оцінка пошкодження тканини буде проводитись фотографічним шляхом.

На жаль, через короткий термін експонування тканини та холодну пору року (листопад-грудень) на усіх зразках суттєвих пошкоджень тканини в результаті дії мікроорганізмів не було встановлено. Тим не менш у складних умовах дистанційного навчання у військовий час студенти отримали практичні навички досліджень ґрунту та закріпили теоретичні знання щодо важливої ролі мікроорганізмів у житті ґрунту.

УДК 502.72

РЕКРЕАЦІЙНЕ ОСВОЄННЯ ПРИБЕРЕЖНОЇ СМУГИ ОЗЕРА БІЛЕ РІВНЕНСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА*Басюк Т.О., к. геогр. н., доц.¹, Яковичина М.С., ст. викл.¹**¹Національний університет водного господарства та природокористування,*

Рекреаційне освоєння – це процес пристосування території до певних видів відновлювальної діяльності людини. Наразі в світі в зв'язку із популярністю туризму й доступністю транспорту, спостерігається збільшення рекреаційних зон, тобто територій, які облаштовані для відпочинку населення. Проте, рекреаційні потреби населення та відповідні можливості природи незбалансованими. У межах території Рівненської області сформувались чималі площі рекреаційних зон, зокрема, навколо водойм. Найбільш нерегульованою є рекреаційна діяльність вздовж прибережної смуги озера Біле, яке розташоване на території Рівненського природного заповідника [1].

Згідно природоохоронного законодавства, на території природних заповідників інтенсивний розвиток рекреаційної діяльності не передбачений, оскільки основним їх завданням є збереження в природному стані типових або унікальних для даної ландшафтної зони природних комплексів, і їх територія має суворий режим охорони. Проте, з метою забезпечення доступу рекреантів до прибережної смуги озера Біле було прийнято рішення не включати до складу Рівненського природного заповідника територію довжиною 4,5 км і шириною по 50 м на березі озера та воді (22 га суші та 22 га акваторії) [2; 3].

Приозерні ділянки озера Біле є надзвичайно привабливими для проведення рекреаційної діяльності. Це зумовлено насамперед сприятливими природними умовами даної території, різноманітністю та естетичною привабливістю її ландшафтів, наявністю ягідних й грибних масивів, а також цілющими властивостями води та транспортною доступністю.

Озеро Біле – це водойма карстового походження, що знаходиться у Володимирецькому районі Рівненської області, у межах Білоозерського лісництва Рівненського природного заповідника. Площа озера – 426 га, пересічна глибина становить 4 м, у западинах – до 20-26 м. Вода в озері чиста і прозора, з підвищеним вмістом гліцерину. На дні озера можна побачити ареали молодильника озерного, що занесений до Червоної книги України. До озера прилягають заповідні лісові та болотні масиви [4]. Варто зазначити, що водозбірна територія та переважаюча частина водного плеса й берегової лінії Білого озера внесені до складу Рамсарських водно-болотних угідь за назвою UA-2281 «Біле озеро та болото Коза-Березина», а також до складу об'єкта Смарагдової мережі UA0000023 «Rivnenskyi Nature Reserve» [2].

Зважаючи, що прибережна територія озера є об'єктом рекреаційного використання, проте, його фактично оточують заповідні ліси, які не призначені та не підготовлені для рекреаційного лісокористування. Тому, надмірні рекреаційні навантаження призводять до дигресії природних комплексів. Окрім того, зміни клімату створюють додаткове навантаження на поліські екосистеми.

Зауважимо також і те, що доступ до води у Білому озері в різних частинах узбережної зони є неоднаковим. Тому, із зростанням чисельності людей, що

скупчується в межах облаштованих пляжів, простежується зниження якості води. Сприяє цьому не лише купання й плавання в озері, а й використання туристами водних мотоциклів, що руйнують берегову лінію, забруднюють воду паливно-мастильними матеріалами, призводять до помутніння мілководних ділянок озера і, як наслідок, поширення водних бур'янів. На дозвіллі туристи збирають різні за формою, розмірами та забарвленням узбережні мінерали на сувеніри, що призводить до збідніння їх природних запасів [5].

Використання космічних знімків для моніторингу і оцінки стану природоохоронних територій різного рангу охорони (загальнодержавного чи місцевого) є ефективним і об'єктивним методом, який дозволяє отримати результат в максимально стислі терміни. За допомогою методів ДЗЗ можна здійснювати:

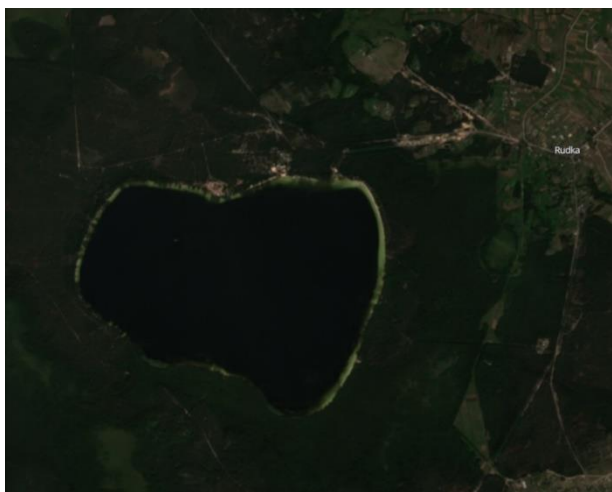
1) моніторинг стану існуючих природоохоронних територій (виявляти порушення режиму охорони – рубки лісу, засмічення, незаконне будівництво, зміни в ландшафтах тощо);

2) картографування різних типів оселищ і природних комплексів в межах природоохоронних територій;

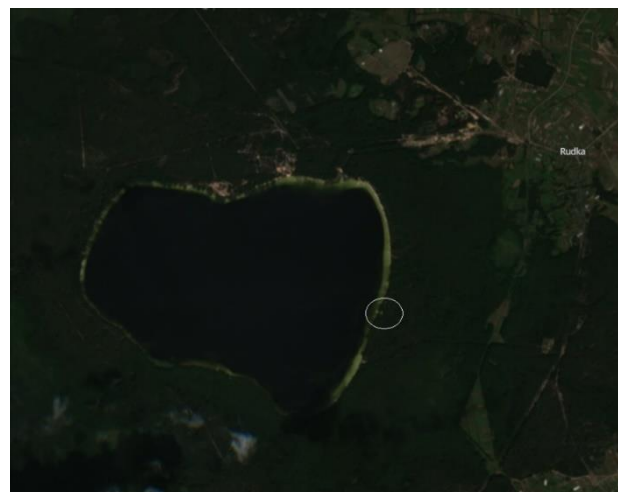
3) моніторинг динаміки природоохоронних і антропогенних змін, що відбуваються в межах природоохоронних територій;

4) формування і уточнення меж існуючих і проєктованих природоохоронних територій [6].

Нами було проаналізовано вирубки лісу в межах території, яка прилягає до Білого озера. Дослідження проведено за допомогою технології супутникового аналізу з використанням інструменту дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) «EO Browser» [7]. Для цього обрано безхмарні знімки за 08 серпня 2017 року та за 24 серпня 2022 року (рисунок).



а) дані за 08 серпня 2017 року



б) дані за 24 серпня 2022 року

Рисунок. Фрагмент знімку супутнику Sentinel-2 у природних кольорах, який відображає вирубки лісу в межах території, яка прилягає до Білого озера

Аналізуючи космічні знімки можна простежити у 2022 році свіжу знеліснену ділянку, на якій будуються нові будиночки для відпочиваючих.

За допомогою інструментів ДЗЗ можна відстежувати природну та антропогенну трансформацію екосистем і перебіг та наслідки надзвичайних ситуацій, місце й обсяг вирубки лісів і зелених насаджень, зміни руслу ріки,

масштаби пожежі, обсяг розливу нафтопродуктів. Однак, найцікавіше й чи не найважливіше у ДЗЗ – це можливість простежувати будь-які зміни в динаміці, охоплюючи також ретроспективу. В такий спосіб вивчається відновлення лісів, трансформація берегової лінії та інше.

Рекреаційне освоєння озера Біле ґрунтується на забезпеченні культурних та лікувальних потреб жителів Рівненської області та прилеглих регіонів. Проте, на сьогодні туристсько-рекреаційна діяльність населення, призвела до негативних змін у природному середовищі даної території. Зважаючи на це є необхідність збереження природних комплексів поозер'я та Білоозерського лісництва загалом, насамперед підтримання їх в оптимальному стані з метою передачі наступним поколінням. Для раціональної організації даної території та захисту екосистем важливо вжити комплекс дієвих природоохоронних заходів, як екологічними так і управлінськими й правоохоронними структурами для гармонізації відносин між рекреантами та довкіллям.

Література:

1. Лойчик А. І., Чижевська Л. Т. Екологічні наслідки рекреаційного освоєння узбережних територій Білого озера Володимирецького району Рівненської області. *Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів* : матеріали IV Міжнар. наук.- практ. Інтернет-конференції (м. Луцьк, 9–10 квітня 2020 р.). Луцьк, 2020. С. 98–100.
2. Шукель І. В. Рекреаційне освоєння прибережної смуги озера Біле у Рівненському природному заповіднику. *Наук. вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.16. С. 339–343.
3. Шукель І. В. Негативні екологічні ефекти рекреаційного освоєння прибережної смуги заповідного озера Біле. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2004. С. 179-188.
4. Природно-заповідний фонд Рівненської області / Під ред. Ю. М. Грищенка. Рівне : Волинські береги, 2008. 216 с.
5. Коротун І. М. Географія Рівненської області. Рівне : РІПКПК, 1996. 274 с.
6. Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування : навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.
7. ЕО браузер. Режим доступу. URL: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/?zoom=10&lat=41.9&lng=12.5&themeId=DEFAULT-THEME&toTime=2022-12-28T16%3A33%3A26.886Z>

УДК: 631.164

ПОТЕНЦІАЛ ТВАРИННИЦТВА У ВИРІШЕННІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПРОБЛЕМИ В УКРАЇНІ

Влашин С.І., студ.

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Актуальність дослідження зумовлена тим, що, з одного боку, тваринництво відіграє надважливу роль у продовольчій безпеці, оскільки є корисним джерелом тваринних білків і мікроелементів для людини. З іншого - воно чинить потужний вплив на природні екосистеми, забруднюючи повітряний і водний басейни. Насамперед тваринництво є величезним джерелом метану – парникового газу, який згідно з П'ятим звітом Міжурядової панелі зі зміни клімату, має у 28-34 рази більший потенціал глобального потепління, ніж діоксид вуглецю, на 100-період і у 84-86 разів більший на 20-річний. Тваринництво є також джерелом таких атмосферних забруднювачів, як: аміак, оксид азоту (I), неметанові леткі органічні сполуки. Аміак також забруднює ґрунтові води та сприяє евтрофікації водоймищ. Викиди тваринництва пов'язані як з кишковою ферментацією, так і з поведженням з гноєм. Отже, існує необхідність проведення досліджень викидів тваринництва за видами та в динаміці з метою визначення шляхів зменшення цих викидів.

Інформаційною базою проведеного дослідження були дані щодо викидів тваринництва з Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів відповідно до зобов'язань за РКЗК ООН. Дані щодо кількості сільськогосподарського поголів'я за видами та викиди аміаку і гексахлорбензолу – взяті за офіційною інформацією Державної служби статистики України.

Була досліджена динаміка викидів метану (у кілотоннах/тис. тоннах) в тваринництві, які спричинені кишковою ферментацією та відходами тваринництва, впродовж 10 років (2010-2019 рр). Встановлено, що викиди CH_4 спричиняє кишкова ферментація сільськогосподарських тварин, переважно жуйних. Викиди метану, спричинені кишковою ферментацією, скорочуються впродовж років, що пов'язано зі скороченням кількості поголів'я. Об'єми викидів метану, пов'язані з поведженням з гноєм, скорочуються з роками значно повільніше, ніж ті, що пов'язані з кишковою ферментацією.

Оскільки скорочення викидів метану пов'язано винятково зі скороченням об'ємів виробництва деяких продуктів тваринництва, були визначені питомі викиди метану для поголів'я основних видів сільськогосподарських тварин.

Аналіз динаміки питомих викидів метану від ВРХ показав, що з 2013 року викиди CH_4 , які припадають на одну велику рогату худобу, зростають. Встановлено, що динаміка питомих викидів метану від поголів'я свиней впродовж 10 років (2010-2019 рр) коливається; найнижчий показник був у 2010 р. – 4,50 кг/гол/рік, найвищий – 5,01 у 2017 р. Аналіз динаміки питомих викидів метану від поголів'я вівців і кіз за 10 років (2010-2019), показав, що з 2013 питомі викиди зросли з 7,59 кг/гол/рік до 9,20 кг/гол/рік у 2014 і з того часу коливалися в межах 8,82 – 9,10 кг/гол/рік. Щодо поголів'я свійської птиці, то викиди, пов'язані з кишковою ферментацією, відсутні; питомі викиди метану до 2014 р. зросли, а з 2015 р. поступово скорочувалися.

Отже, як бачимо існує неоднозначність щодо відповідей на питання щодо подальшого розвитку тваринництва. Так, тваринництво спричиняє негативний вплив на довкілля, водночас є складовою продовольчої безпеки. Гній худоби – натуральне природне добриво, яке позитивно впливає на стан ґрунтів, поліпшує екологічний стан довкілля, зменшує витрати агровиробників на добрива. З іншого боку – це органічне добриво, яке за відсутності відповідної підготовки створює загрозу здоров'ю і людей, і тварин.

В умовах скорочення кількості викопних енергетичних ресурсів, додаткової актуальності набувають питання енергетичної безпеки, сприяти розв'язанню яких можливо шляхом ще активнішого використання відновлювальних джерел енергії. З урахуванням того, що в умовах змін клімату виникає необхідність скорочення викидів парникових газів, які утворюються зокрема і ВРХ, свинями та птицями, додаткові можливості щодо вирішення екологічних питань виникають в контексті можливості використання гною ВРХ, свиней та птиці для отримання біогазу. З урахуванням того, що практично всі види гною можуть бути використані для біогазу, саме біогазове виробництво може стати джерелом забезпечення фермерських господарств цим досить дешевим видом енергії. Так, 210 м³ утворюється з 1 м³ гною ВРХ, щодо гною свиней, то це ще більше - 290 м³.

Позитивний досвід ЄС, де працюють біогазові станції, що об'єднують до 100 фермерських господарств, є доцільним для використання в умовах України, оскільки завдяки дозволяють фермерам суттєво скорочувати витрати на теплову та електричну енергію з однозначним вирішенням екологічних проблем.

УДК 712.4

ЕКОЛОГІЧНА РЕКОНСТРУКЦІЯ ПАРТЕРІВ ПІВНІЧНОГО КОРПУСУ КАРАЗІНСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Голобова О. О. , канд. с.-г. н., доц.¹, Чеботарьова Ю. С., студ.¹

¹Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Актуальність теми. Північний корпус Каразінського університету – один з символів освіти Харкова [1]. Але озеленення партерів Північного корпусу Каразінського університету не відповідає статусу цієї славетної установи, спостерігається деградація минулих ландшафтних рішень, відсутній обґрунтований сучасний рослинний асортимент для озеленення партерів університетської будівлі. Спостерігається втрачений композиційний зв'язок між архітектурним стилем будівлі і його ландшафтним оточенням. Тому актуальним є проведення екологічної реконструкції простору перед будівлею Північного корпусу Каразінського університету.

Метою є надання проектних пропозицій щодо благоустрою території перед головним фасадом Північного корпусу Каразінського університету.

Об'єктом є територія перед головним фасадом Північного корпусу Каразінського університету.

Предметом є елементи ландшафтного благоустрою, зокрема, рослинні компоненти, малі архітектурні форми, декоративне мощення.

Для створення ландшафтного проекту та візуалізації програмою нашого вибору стала програма Realtime Landscaping Architect 2023.02, Trial Free Version.

Програма має зручний інтерфейс з великими і зрозумілими піктограмами, можливість красивого графічного оформлення проекту, можливість створення форм рельєфу, функціональність в створенні масивів рослин, створення якісного тривимірного зображення в режимі реального часу [2].

Для того, щоб отримати реалістичну візуалізацію в програмі Realtime, за допомогою програми Sketchup 2020 нами власноруч були створені такі елементи дизайну, як автентичний парканчик, зображення дерев, яких не було в бібліотеці програми Realtime.

Проект благоустрою простору перед головним фасадом Північного корпусу Каразінського університету містить такі складові:

- екологічна реконструкція партерів Північного корпусу Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;
- використання малих архітектурних форм;
- використання автентичного парканчика задля розмежування проїжджої та пішохідної частини майдану Свободи;
- використання сучасних матеріалів для покриття пішохідного простору перед будівлею Північного корпусу Каразінського університету.

Задля створення єдиного стильового рішення території Майдану Свободи і будівель, які знаходяться на Майдані, запропоновано розвинути ландшафтну ідею використання нових екологічних трендів озеленення мегаполісів, початок якої був покладений під час проходження акції «Greening of the Planet» у квітні 2021 р. та використати культивари щепленої форми сакури дрібнопильчастої на високому

штамбі для створення нових локацій озеленення майдану, зокрема використовувати культивари щепленої форми сакури дрібнопильчастої на високому штамбі під час екологічної реконструкції партерів перед будівлею Північного корпусу Каразінського університету (Рис.1).



Рис. 1. Використання редактора зображень Realtime Landscaping Architect 2023.02 для візуалізації проекту благоустрою фасаду Північного корпусу Каразінського університету. Оновлення партерів.

Рослиною вибору для оновлення існуючих та створення нових бордюрів партерів є пухироплідник калинолистий 'Diabolo'. Це дуже стійкий сорт, вкрай рідко уражається шкідниками і хворобами. Культивар має декоративність протягом усього вегетативного періоду; стійкий до міських умов, невибагливий, Живоплоти з пухиреплідника червонолистого дуже ефектні, щільні і легкі в догляді [3].

У м. Харкові рулонні газони є активно використовуємо опція, тому очікуваним рішенням є укладка рулонного газону під час екологічної реконструкції партерів будівлі Північного корпусу Каразінського університету.

Складена асортиментна відомість рослинного матеріалу, запропонованого для оновлення партерів Північного корпусу Каразінського університету. Орієнтовна розрахункова вартість обраного рослинного асортименту складає 440 тис. грн.

Обґрунтовано використання малих архітектурних форм, зокрема лав для відпочинку, які гармонічно вписались в просторову організацію території.

Задля розмежування проїжджої та пішохідної частини майдану Свободи, запропоновано встановлення автентичного парканчика (Рис.2).



Рис. 2. Використання редактора зображень Realtime Landscaping Architect 2023.02 для візуалізації проекту благоустрою фасаду Північного корпусу Каразінського університету. Встановлення автентичного парканчика задля розмежування проїжджої та пішохідної частини майдану Свободи.

Література:

1. Григор'єв А. В. Північний корпус Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна: архітектурний силует на фоні епохи. *Збірник наукових праць. Харк. нац. пед. ун-т імені Г. С. Сковороди. Серія «Історія та географія».* – Харків, 2012. – Вип. 45. С. 188-190. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znprkhnpri_ist_2012_45_49 (дата звернення 04.04.2023).
2. Best Landscape Design Software (DIY & Professional) for 2022. URL : <https://cedreo.com/blog/best-landscape-design-software/> (дата звернення 10.04.2023).
3. PROXIMA. Декоративні рослини. URL:<https://proxima.net.ua/ua/sakura-vishnja-melk-opilc-hataja-prunus-serrulata-kanzan.html> (дата звернення 04.04.2023).

УДК 594.3

**ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЧЕРЕВОНОГИХ МОЛЮСКІВ
КЛАСУ *GASTROPODA* (В Т.Ч. *LIMAX FLAVUS*) В ХАРЧУВАННІ**

Головко М. П., д.т.н., проф.¹, Головко Т. М., д.т.н., доц.¹, Применко В. Г., к.т.н.,
доц.², Грищенко-Мороз Ю. М., студ.³

¹ Державний біотехнологічний університет

² Відокремлений підрозділ «Дніпровський факультет менеджменту і бізнесу
Київського університету культури»

³ Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Червоногі молюски класу *Gastropoda*, зокрема *Limax flavus*, є перспективними об'єктами для використання в харчуванні людей [1]. Серед причин такої перспективності можна виділити високий вміст білків та інших корисних речовин, здатність до швидкого зростання та розмноження, а також технологію їх вирощування та переробки.

Наукові дослідження показують, що м'ясо червоногих молюсків містить велику кількість білків, вітамінів та мінералів, що робить його корисним для людського організму. Наприклад, дослідження, проведені в Італії, показали, що м'ясо молюсків роду *Helix* містить значну кількість Fe та Mg, а також є джерелом вітаміну B₁₂ та ряд незамінних амінокислот [2].

Існують підприємства, що займаються вирощуванням червоногих молюсків для використання їх в харчуванні. Наприклад, у Франції протягом багатьох років вирощують «бронзових молюсків», які є дуже популярними у місцевій кухні. Також, у Італії та Іспанії вирощують червоногих молюсків роду *Helix* та *Otala*, які також використовуються у стравах національної кухні [3, 4]. Однак, варто враховувати деякі екологічні аспекти, пов'язані з вирощуванням червоногих молюсків, зокрема забезпечення відповідних умов їх утримання та запобігання втіканню до природних екосистем. Крім того, необхідно провести додаткові дослідження з питань впливу споживання м'яса червоногих молюсків на здоров'я людини.

У світі все більше людей шукають альтернативні джерела білка, які будуть екологічно чистими та забезпечуватимуть достатню кількість необхідних речовин для здорового харчування. Використання червоногих молюсків класу *Gastropoda*, зокрема *L. flavus*, може стати одним з варіантів для розв'язання цієї проблеми.

Використання червоногих молюсків в харчуванні може бути більш екологічно стійким варіантом, ніж використання м'яса інших тварин. Наприклад, для отримання одного кілограма яловичини необхідно використати близько 15 тис. л води, тоді як для вирощування того ж кілограма молюсків – всього 5 л [5]. Крім того, молюски є низькотрофічними тваринами: для їх вирощування не потрібно використовувати значні кількості зернових культур та інших рослинних ресурсів. Також, молюски є відносно ефективними з точки зору перетравлення та засвоєння їжі, тому мають високу конверсію корму в м'ясо. Порівняно з традиційними видами м'яса, такими як свинина, яловичина та птиця, молюски відзначаються значно меншим впливом на екологічну стійкість [6].

За даними досліджень, масове вирощування молюсків є більш ефективним з точки зору споживання води та енергетичних ресурсів, порівняно з вирощуванням традиційних видів м'яса. Це зменшує кількість викидів CO₂ та інших шкідливих речовин, пов'язаних з вирощуванням тварин та транспортуванням м'яса [7].

Червоногі молюски не потребують великих кормових запасів. Багато молюсків можуть вести активну життєдіяльність на невеликих земельних площах або водоймищах, що знижує навантаження на сільгоспугіддя та лісові масиви [8].

Також, важливим питанням є етичний аспект вирощування молюсків для споживання. У порівнянні з традиційними видами забійних тварин, відомості про зазнавання стресу молюсками в процесі їх вирощування та забою відсутні.

З цього погляду, використання м'яса червоногих молюсків в харчуванні людей може бути перспективним рішенням, оскільки вони не завдають шкоди екології та екосистемі. Основними причинами цього є їхні дуже низькі вимоги до життєвого простору та харчових ресурсів, що дозволяє їм відтворюватися та зростати у природних умовах без значного впливу на екосистему [9].

Крім того, молюски є здатними до ефективного збору та збереження харчових ресурсів, таких як водорості та рослинні залишки. Головним харчовим джерелом для червоногих молюсків є рослинні залишки та листя, які вони збирають за допомогою своїх радул (зубчастих язиків). Такий спосіб живлення дозволяє сприяти підтриманню балансу в екосистемі [10].

Дослідження підтверджують, що червоногі молюски мають низьку вартість енергетичних та матеріальних витрат на вирощування, яка зводиться до мінімуму зважаючи на їхні низькі вимоги до умов існування. Такий підхід до вирощування молюсків може значно зменшити витрати на їхню продукцію порівняно з іншими видами м'яса [11].

Отже, використання м'яса червоногих молюсків в харчуванні людей може бути перспективним з огляду на зростання екологічної свідомості людей та збільшення попиту на здорову їжу. Вони мають високий вміст білків, вітамінів та мінералів, інактивують токсини, що забезпечує їх безпеку для споживача. У порівнянні з традиційними джерелами м'яса, молюски вважаються більш стійкими до змін клімату та дії антропогенних факторів, що позитивно впливає на стійкість екосистем та їх природних ресурсів.

Таким чином, використання м'яса червоногих молюсків може бути одним з екологічно безпечних та стійких до змін клімату варіантів для забезпечення потреб людства в білку та інших корисних речовинах.

Література:

1. Применко В. *Limacus flavus* – перспективне джерело макронутрієнтів у дієтичному харчуванні / В. Применко, М. Головка, Т. Головка, Ю. Грищенко-Мороз // Науково-інноваційний розвиток агровиробництва як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Київ, 20-21 жовт. 2022 р. / НААН, ННСГБ. Вінниця, ФОП Просяннікова О.М., 2022. – С. 42-44.

2. Tardugno, R.; Virga, A.; Nava, V.; Mannino, F.; Salvo, A.; Monaco, F.; Giorgianni, M.; Cicero, N. Toxic and Potentially Toxic Mineral Elements of Edible Gastropods Land Snails (Mediterranean Escargot). *Toxics* 2023, 11, 317. <https://doi.org/10.3390/toxics11040317>

3. Cobbinah, J. R., Vink, A., & Onwuka, B. (2008). *Snail Farming: Production, processing and marketing*. Agromisa/СТА.

4. D. Caetano, A. Miranda, S. Lopes, J. Paiva, A. Rodrigues, A. Videira, C. M.M. Almeida (2021). Nutritional and toxicity profiles of two species of land snail, *Theba pisana* and *Otala lactea*, from Morocco, *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. 100, 103893. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103893>.

5. Zubar I., Onyshchuk Yu. Prospects of heliciculture development as an innovative industry of agriculture in Ukraine // *The Scientific Heritage*. 2021. №60-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prospects-of-heliciculture-development-as-an-innovative-industry-of-agriculture-in-ukraine> (дата обращения: 05.04.2023).

6. Vukašinović-Pešić, V.; Pilarczyk, B.; Miller, T.; Rajkowska-Myśliwiec, M.; Podlasińska, J.; Tomza-Marciniak, A.; Blagojević, N.; Trubljanin, N.; Zawal, A.; Pešić, V. Toxic Elements and Mineral Content of Different Tissues of Endemic Edible Snails (*Helix vladika* and *H. secernenda*) of Montenegro. *Foods* 2020, 9, 731. <https://doi.org/10.3390/foods9060731>

7. Головка М. П. Дослідження параметрів росту *Limax Flavus* / М. П. Головка, Т. М. Головка, В. Г. Применко, Ю.М. Грищенко-Мороз // Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі : тези матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф., 18 жовт. 2022 р., Київ. – К.: НУХТ, 2022. – С. 105-106.

8. Грищенко-Мороз Ю. М. Молюски класу *Gastropoda* як нетрадиційна м'ясна сировина / Ю. М. Грищенко-Мороз, В. Г. Применко, М. П. Головка, Т.М. Головка // Інноваційні технології розвитку харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства : наукові пошуки молоді: тези доп. Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених, 26 жовт. 2022 р. – Харків : ДБТУ, 2022. – С. 62.

9. Применко В. Г. Молюски класу *Gastropoda*: огляд вітчизняних розробок і досліджень / В. Г. Применко, М. П. Головка, Т. М. Головка, Ю. М. Грищенко-Мороз // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції : тези матеріалів XI Міжнар. наук.-техн. конф., 8 лист. 2022 р., Київ. – К.: НУХТ, 2022. – С. 180-181.

10. Yildirim, F. K., Ulusoy, B. H., Erdogan, S. Z., & Hecer, C. A Survey Study on Parasite Presence of Edible Wild Terrestrial Snails (*Helix pomatia* L.) in Northern Cyprus. *heat treatment*, 5, 12.

11. Adeyeye, S.A.O., Bolaji, O.T., Abegunde, T.A. and Adesina, T.O. (2020), "Processing and utilization of snail meat in alleviating protein malnutrition in Africa: a review", *Nutrition & Food Science*, Vol. 50 No. 6, pp. 1085-1097. <https://doi.org/10.1108/NFS-08-2019-0261>.

УДК 614.777

THE PROBLEM OF NATURAL WATER POLLUTION BY NITRATES

*Гомеля М.Д., д.т.н., проф., гол. відділу екології та технології рослинних полімерів
¹, Трус І.М., к.техн.н., доц.¹, Твердохліб М.М., к.техн.н., асист.¹,
Воробйова О.І., студ.¹*

*¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»*

Recently, significant pollution of the water basin has become an important ecological problem. In many regions, especially industrial ones, the population consumes water with a high level of salts [1].

The presence of nitrate ions in natural waters is associated with:

- internal processes in the reservoir: the nitrification of ammonium ions with the participation of oxygen by nitrifying bacteria;
- atmospheric precipitation that absorbs nitrogen oxides formed during atmospheric electrical discharges (the concentration of nitrates in atmospheric precipitation reaches 0.9-1 mg);
- industrial and household wastewater, especially after biological treatment, when the concentration reaches 50 mg/dm³;
- runoff from agricultural land and water runoff from irrigated fields where nitrogen fertilizers are used.

One of the most important indicators of a reservoir's self-purification ability is the ratio of nitrogen forms. Atmosphere is the reserve of nitrogen in the biosphere. As a result of several transformations, it is converted into a form that participates in the formation of amino acids and proteins. Considering the dynamics of nitrogen forms in the reservoir in natural waters, the content of ammonium ions does not exceed 0.1 mg/dm³, nitrite ions - 0.001-0.01 mg/dm³, and nitrate ions - 0.01-0.5 mg/dm³. This ratio changes seasonally: in summer, nitrate ions are fractions of mg/l, in autumn and winter - several tenths of mg/l, which is explained by significant nitrate consumption by plants.

With the increase of eutrophication, the absolute concentration of nitrate nitrogen and its particles in the sum of mineral nitrogen increases, reaching values of 1-10 mg/dm³. In uncontaminated groundwater, the content of nitrate ions is usually expressed in hundredths, tenths of milligrams, and rarely in milligrams per liter.

As a result of water pollution with domestic and industrial wastewater, the amount of nitrogen in the water can increase hundreds or thousands of times compared to its natural content. For water bodies that receive domestic wastewater, the content of ammonium salt nitrogen can be around 84 mg/dm³. The transformation of various forms of nitrogen is carried out by different microorganisms in the water body.

The fact that nitrogen is one of the primary biogenic (life-sustaining) elements plays a significant role. This is why nitrogen compounds are used as fertilizers, but on the other hand, this contributes to the contribution of nitrogen from agricultural land into water bodies and the development of eutrophication processes (uncontrolled biomass growth) in them. For example, 8-10 kilograms of nitrogen are carried into water systems from one irrigated hectare of land.

The maximum allowable concentration of nitrogen in water bodies is set at 10 mg/dm³ as nitrogen or 45 mg/dm³ as NO₃⁻ ion. The requirements for the composition of water intended for domestic use also specify a norm corresponding to 10 mg/dm³ of nitrogen or 45 mg/dm³ as NO₃⁻ ion.

In the work [2] the processes of nitrate removal from water on a highly basic anion exchanger were studied. As a result of the conducted research on nitrate removal from water, it has been shown that the low-basic anion exchanger Dowex Marathon WBA provides a degree of nitrate removal at the level of 90-97%. It has been established that the low-basic anion exchanger better sorbs nitrates in the chloride form, and no nitrate sorption occurs in the basic form [3].

Література:

1. Trus I., Radovenchuk I., Halysh V., Skiba M., Vasylenko I., Vorobyova V., Hlushko O., Sirenko L. Innovative Approach in Creation of Integrated Technology of Desalination of Mineralized Water. Journal of Ecological Engineering. –2019. – № 20(8). – P. 107–113.
2. Trus I., Gomelya, M., Halysh, V., Tverdokhlib, M., Makarenko, I., Pylypenko, T., Chuprinov Y., Benatov D., & Zaitsev, H. Low waste technology for the removal of nitrates from water //Archives of Environmental Protection. – 2023. – № 49 (1). – P. 74-78. DOI: 10.24425/aep.2023.144739
3. Trus I., Gomelya M. Low-waste technology of water purification from nitrates on highly basic anion exchange resin. Journal of Chemical Technology and Metallurgy. – 2022. – № 57, 4. – P. 765-772. https://dl.uctm.edu/journal/node/j2022-4/14_21-93_br4_2022_pp765-772.pdf

МІКРОБНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПАР-ВМІСНИХ СТИЧНИХ ВОД

Гудзенко Т.В., к. біол. н., доц. ¹, Горшкова О.Г., наук. спів. ¹,
Волювач О.В. к. хім. н., ст.н.сп. ¹, Райко І.В. ¹, Драгуновська О.І. ¹
¹ Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Значну частину антропогенного навантаження, що припадає у воєнні часи на поверхневі водні об'єкти України, складають стічні води, які містять синтетичні поверхнево-активні речовини (ПАР) [1]. Мийні засоби на їх основі входять до складу всіх господарсько-побутових стічних вод [1, 2].

Особливу увагу слід звернути на катіонні ПАР, які застосовуються в хімічному аналізі, в медицині, фармації – в якості допоміжних речовин при виготовленні антибактеріальних препаратів, а тому, навіть, і під час воєнних дій на території України, коли практично всі підприємства зупинились, працівники хімічних підприємств і фармацевтичного виробництва продовжують працювати, використовуючи ПАР, тому існує велика вірогідність наявності цих органічних речовин у стічних водах. Так, на сучасному фармацевтичному ринку України доступними і вживаними є таблетовані форми етонію, водні розчини N-цетилпіридинію хлориду (хлориду гексадецилпіридинію), мазі (наприклад, Етоній мазь 1%; Фармакотерапевтична група: Антисептичні та дезінфекційні засоби. Сполуки четвертинного амонію; мазь Карбодерм фармацевтичної фірми “Дарниця” для лікування захворювань шкіри, що супроводжується підвищеними ороговінням – до її допоміжного складу входить катіонна ПАР : хлорид цетилпіридинію (хлорид гексадецилпіридинію тощо).

У роботі [2] обговорюється вплив використання синтетичних поверхнево-активних речовин на навколишнє середовище, наприклад їх високий рівень токсичності та низька здатність до біологічного розкладання. Ці матеріали знищують популяції водних мікробів, завдають шкоди риbam та іншим водним мешканцям, знижують ефективність фотохімічного перетворення енергії рослинами.

Надходження ПАР з необробленими стічними водами у водойми супроводжується значним піноутворенням – і, як наслідок, порушенням кисневого режиму, що створює несприятливі умови для процесів самоочищення. Поверхнево-активні речовини, потрапляючи до організму людей і тварин, здатні накопичуватись і провокувати захворювання імунної та кровоносної систем. Підтвердженням цьому є сучасні наукові дослідження Одеського медичного університету за темою “Обґрунтування прогнозу потенційної небезпеки азотовмісних ПАР для людини та навколишнього середовища і розробка їх нешкідливих рівнів вмісту у воді, водних об'єктах” (номер держреєстрації в УкрІНТЕІ - 0121U113997). Тому на сьогоднішній день актуальним є удосконалення існуючих способів очистки води від поверхнево-активних речовин, здійснення яких можна провести за відсутності електроенергії та наявності легкодоступних реагентів, використання яких не призводить до повторного забруднення навколишнього середовища. Одним із важливих критеріїв раціонального використання конкретного способу є співвідношення показників ефективності і витрат. До перспективних у цьому плані мікробні біотехнології очистки ПАР-вмісних стічних вод.

Проведені лабораторні дослідження з використанням двох штамів бактерій роду *Pseudomonas fluorescens* ONU-328, *Pseudomonas maltophilia* ONU-329 (виділені із

забрудненого морського середовища) і штаму бактерій *Aeromonas ichthiosmia* ONU-552 (виділений із багатокомпонентних за наявностію поллютантів неорганічної (іони важких металів) та органічної природи стічних вод українського виробництва фармацевтичних препаратів) дозволили виявити у них деструктивні властивості відносно фенольних сполук і катіонних ПАР циклічної будови (бромиду цетилпіридинію, N-ЦПБ). Особливістю штамів *Pseudomonas fluorescens* ONU-328, *Pseudomonas maltophilia* ONU-329, *Bacillus subtilis*, *Aeromonas ichthiosmia* ONU-552 є те, що вони не є патогенними та здатні утворювати біоплівку на природних сорбентах: активоване вугілля, ракушки мідій, керамічні трубки, цеоліт. Встановлено, що адсорбційна здатність природних сорбентів щодо N-ЦПБ (з концентрацією 20 мг/дм³) без біологічної модифікації збільшується в ряду: керамічні трубки (44%) - мушлі мідій (49%) - цеоліт (87%) - активоване вугілля (до 90%).

Процес біодеструкції N-ЦПБ за дії штамів мікроорганізмів проводили при $t=28\pm 2$ °C, рН 6,8-7,2. Проби аналізували на залишковий вміст у них N-ЦПБ. Визначення залишкової концентрації N-ЦПБ у контрольних і дослідних пробах здійснювали екстракційно-колориметричним методом з використанням метилоранжу. Експериментально визначено, що на 4 добу при одноразовому введенні біореагенту ступінь деструкції N-ЦПБ з концентрацією 20 мг/дм³ сягав 62 %. Для досягнення більш високого ступеня очистки води (98 %) від N-ЦПБ додатково вводили свіжі порції штаму *A. ichthiosmia* ONU-552 з концентрацією $5,5 \times 10^4$ КУО/мл.

Пропонований спосіб очистки води від ароматичних ксенобіотиків – катіонних ПАР відрізняється від існуючих фізико-хімічних методів екологічною безпекою, енергонезалежністю, економічністю, ефективністю, простотою здійснення, не викликає вторинного забруднення. Залишкові кількості ПАР у воді за дії непатогенного штаму *A. ichthiosmia* ONU-552 не перевищують норми для традиційних очисних споруд з активним мулом, тобто очищені пропонованим методом води можна скидати в міську каналізацію.

З метою прискорення процесу очистки ПАР-вмісних стічних вод рекомендовано використовувати біотехнологічний спосіб з використанням суміші сорбентів: активоване вугілля, ракушки мідій, керамічні трубки, цеоліт і біопрепарату на основі штаму *Aeromonas ichthiosmia* ONU-552 або асоціації штамів *Pseudomonas fluorescens* ONU-328, *Pseudomonas maltophilia* ONU-329, здатних утворювати біоплівки на цих природних сорбентах і поглинати ПАР як єдине джерело енергії. Біологічна модифікація пропонуємої суміші сорбентів дозволяє оброблювати багатокомпонентні стічні води із більшим вмістом органічних поллютантів.

Література:

1. Natalia Andrade Teixeira Fernandes, Luara Aparecida Simões & Disney Ribeiro Dias Comparison of Biodegradability, and Toxicity Effect of Biosurfactants with Synthetic Surfactants //Advancements in Biosurfactants Research – 2023. - pp 117–136.
2. Phillip Johnson, Anna Trybała, Victor M Starov, Valerie Pinfield. Effect of synthetic surfactants on the environment and the potential for substitution by biosurfactants // Advances in Colloid and Interface Science. – 2020. – Vol. 288 (10). - DOI:10.1016/j.cis.2020.102340
3. Науково-дослідна робота “Обґрунтування прогнозу потенційної небезпеки азотовмісних ПАР для людини та навколишнього середовища і розробка їх нешкідливих рівнів вмісту у воді, водних об’єктах” (номер держреєстрації - 0121U113997, терміни виконання: 2022-2026 рр)
4. Патент України на винахід №120324. Спосіб очистки води від ароматичних ксенобіотиків / Іваниця В.О., Гудзенко Т.В., Горшкова О.Г., Волювач О.В., Конуп І.П., Беляєва Т.О. Номер заявки № а201804335 від 20.04.2018р. – Опубл. 11.11.2019, Бюл. №21.

УДК 528.8

МОНІТОРИНГ ЕРОЗІЇ ҐРУНТІВ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЛЯХ У ЧЕСЬКІЙ РЕСПУБЛІЦІ

Жижала Д.¹, Капічка І.¹, Ачасова А.¹, Новотний І.¹

*¹ Науково-дослідний інститут меліорації та охорони ґрунтів, м. Прага,
Чеська Республіка*

Сільськогосподарські угіддя займають 53,25% площі Чеської республіки (4,2 з 7,89 млн га), на ріллю припадає 37,17 % від загальної земельної площі [1]. Більша частина цієї території характеризується хвилястим рельєфом з переважно горбистим, височинним характером. Складна неоднорідна геологічна структура території Чехії спричинила й строкатість ґрунтового покриву. Ґрунтоутворні породи представлені переважно четвертинними породами [2]. 54% площі зайнято коллювіальними відкладами на яких домінуючою ґрунтовою одиницею є камбісоли (Cambisols). Елювіальні відклади залягають у заплавах річок та на терасах, основними ґрунтовими одиницями, що на них утворилися є флювісоли (Fluvisols) та регосоли (Regosols). Суглинисті ґрунти – лювісоли (Luvisols) та чорноземи (Chernozems) мають відносно невелике поширення на знижених вирівнених ділянках території на півночі та південному сході країни де ґрунтоутворними породами є леси та лесоподібні суглинки. Середньорічна кількість опадів коливається в межах від 400 до 1500 мм з піком дощів у літні місяці та в гірській місцевості.

Інтенсивне сільськогосподарське виробництво спричиняє розвиток процесів деградації ґрунтів, основним з яких є водна та вітрова ерозія. Це пояснюється поєднанням таких чинників як складний горбистий рельєф, значна кількість опадів та низькій вміст органічної речовини в ґрунті, що в сумі обумовлює високу вразливість ґрунтів до ерозії. Водна та вітрова ерозія, відповідно, вражають приблизно 50 та 10% площі сільськогосподарських земель.

Для оцінки поширення ерозії, розробки та впровадження протиерозійних заходів, а також заходів щодо зменшення негативних наслідків деградації ґрунтів важливо мати просторову базу даних, яка може слугувати джерелом даних та інформації як про фактори ризику ерозії, так і про фактичний прояв ерозійних явищ. Моніторинг ерозії ґрунтів на сільськогосподарських землях у Чеській Республіці був започаткований як спільний проект Державного земельного управління Чеської Республіки (ДЗУ) та Науково-дослідного інституту меліорації та охорони ґрунтів (НДІМОГ) у 2011 році. З 2012 року він здійснюється по всій країні на постійній основі.

Важливою особливістю цієї системи моніторингу є залучення громадськості. Будь-яка людина, що побачила наявні прояви ерозії, може повідомити про ерозійну подію та зателефонувати уповноваженому працівнику ДЗУ, який, відповідно, забезпечує оцінку ерозії на місці та заносить інформацію до бази даних через веб-сайт. Залучення місцевих жителів до реєстрації ерозійних подій не тільки забезпечує широке охоплення території та можливість реєстрації подій одразу після їх виникнення, але й підвищує рівень екологічної свідомості населення. Взагалі це може бути корисним прикладом для України для залучення громадськості у вирішення екологічних проблем як на місцевому так і регіональному рівні.

Для успішної реалізації краудсорсингового принципу збору інформації про ерозійні явища необхідно підвищувати рівень обізнаності населення про суть і небезпеку ерозії ґрунтів. І це одне із завдань, яке вирішують ДЗУ та НДІМОГ.

Веб-сайт "Моніторинг ерозії", який доступний за адресою <http://me.vumop.cz>, використовується як активний інструмент для ведення записів та перегляду інформації про події, що підлягають моніторингу. З технічної точки зору, моніторинг ерозії ґрунтів оснований на системі баз даних з веб-інтерфейсом. Записи в базу даних вносяться за допомогою інтерфейсу користувача. Веб-сайт створений на основі технологій з відкритим вихідним кодом - баз даних PostgreSQL (версія 9.2.4) з надбудовою PostGIS (версія 2.0.3), MapServer UMN (версія 6.0.1) та картографічному фреймворку OpenLayers 2.

База даних ерозійних явищ містить інформацію про просторову та часову локалізацію ерозійної події, а також описову інформацію про неї. Зокрема, тип події, текстовий опис, фотодокументація та наявна інформація про кількість опадів. Крім того, для кожної події зазначено текстовий опис завданої шкоди, землевпорядна інформація та дані топографічної зйомки. Занотовується набір інформації про постраждалі земельні ділянки: площа, інформація про ґрунтовий покрив (культури, фази вегетації), інформація про агротехнології, що використовуються та застосування чи відсутність ґрунтозахисних заходів.

Окремою складовою моніторингу ерозії в Чеській республіці є дистанційний моніторинг лінійної ерозії за допомогою аерофотознімання. З 2000-2001 року проводиться регулярна аерофотозйомка території з середньою періодичністю 2 роки, що дозволяє відстежувати ерозійні події та їх повторюваність. Відпрацьована методика дистанційного моніторингу [3] та іде її вдосконалення.

З 2021 року моніторинг ерозії є частиною національного законодавства у сфері захисту сільськогосподарських земель. Якщо оцінені ерозійні явища на певних територіях не відповідають обраним критеріям безпечного землекористування, правила ведення сільського господарства в рамках політики сільськогосподарських субсидій на цій території стають більш жорсткими. За даними ДЗУ, в Чеській Республіці таким чином було посилено управління близько 5500 га.

Дослідження з моніторингу ерозії ґрунтів було підтримано Технологічним агентством Чеської Республіки в рамках програми "Навколишнє середовище для життя" за проектами SS01020366, SS05010161 та SS05010180.

Література:

1. Situační a výhledová zpráva: Půda 2021. Praha. Ministerstvo zemědělství. 2021. 133 s. https://eagri.cz/public/web/file/697802/Puda_2021_Web.pdf
2. Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Straník Z. Geologická Minulost České Republiky. Praha. Academia Praha. 2002. 436 s.
3. Kapička J., Žižala D., Krása J., Münster P. Nástroje pro monitoring eroze zemědělské půdy. Praha- 2019- 63 s.

УДК 504:37

ОЦІНКА ЗМІН КЛІМАТУ В МЕЖАХ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ДЗЗ

Касіяничук Д.В., к.геол.н, доц.¹, Тарас Є.А., студ.¹, Ткач Є. О., студ.¹

¹Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Зміна клімату є чи не головною проблемою з якою стикнулося людство. Зростання промислового виробництва, збільшення кількості пересувних джерел забруднення, нераціональне та недбале використання природних ресурсів забезпечує стійкий ріст середньорічних температур. На сьогоднішній день значного поширення в дослідженнях температурних змін набули дані, що отримані з супутників. Використання даних дистанційного зондування Землі значно спростило процес аналізу метеокліматичних даних, визначивши значний прогрес в прогнозуванні клімату на основі даних попередніх періодів.

Проблема оцінки змін клімату в регіонах зі складним рельєфом продиктована значними відмінностями мікрокліматів окремих зон, як гірської, передгірської чи рівнинної. Карпатський регіон України слугує еталоном, через яскраве поєднання таких зон, що визначає в подальшому клімат інших регіонів.

Проблема змін клімату, як складова розвитку і активізації екзогенних геологічних процесів [1], стану річкової мережі [2], лісових насаджень [3] залишається актуальною через вплив таких змін на людину та середовище її проживання.

Івано-Франківська область розташована в межах Карпатського регіону України. Річкова мережа розвинена, клімат змінюється від помірного до континентального, досить заліснена, поширені екзогенні геологічні процеси.

У роботі [4] зазначено, що зростання середніх показників температури на 2020 рік для метеопункту Яремче складає 1.5°C, для Пожижевської – 1.6°C, Коломиї – 1.4°C, Івано-Франківська – 1.4°C. Визначено, що більш негативно зміна клімату впливає на високогірні зони, – зони розміщення метеопунктів Пожижевська та Яремче (рис.1)

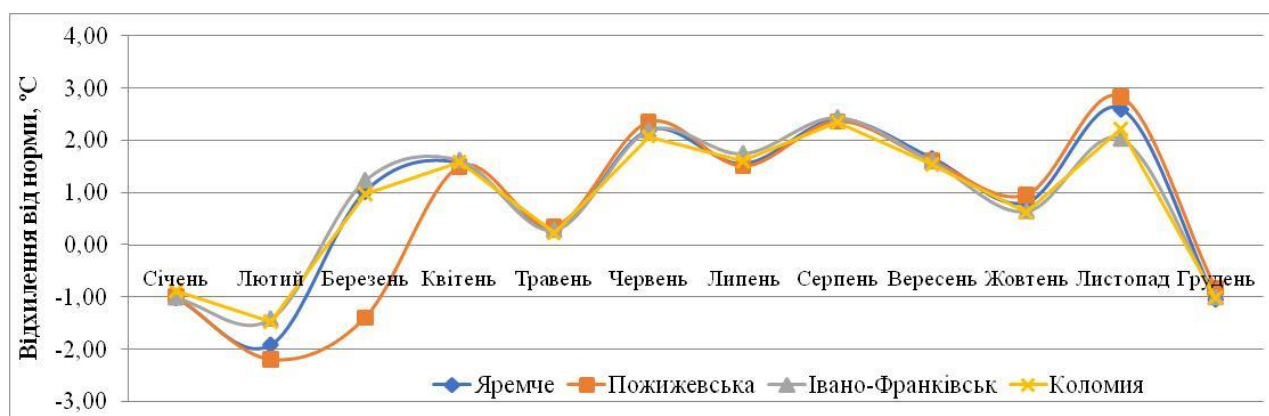


Рис. 1. Відхилення від норми (1981-1990) середньомісячної температури

Сучасні ГІС, як Quantum GIS дозволяють працювати з широким спектром даних ДЗЗ, виконувати різного роду аналіз, на безоплатній ліцензійній основі (<https://qgis.org/uk/site/>). Для аналізу, з використанням геоінформаційних систем,

змін клімату були використані дані (<https://www.kaggle.com/datasets> та <https://www.worldclim.org/>) (рис.2) середньомісячної температури січня 2010 та 2018 років.

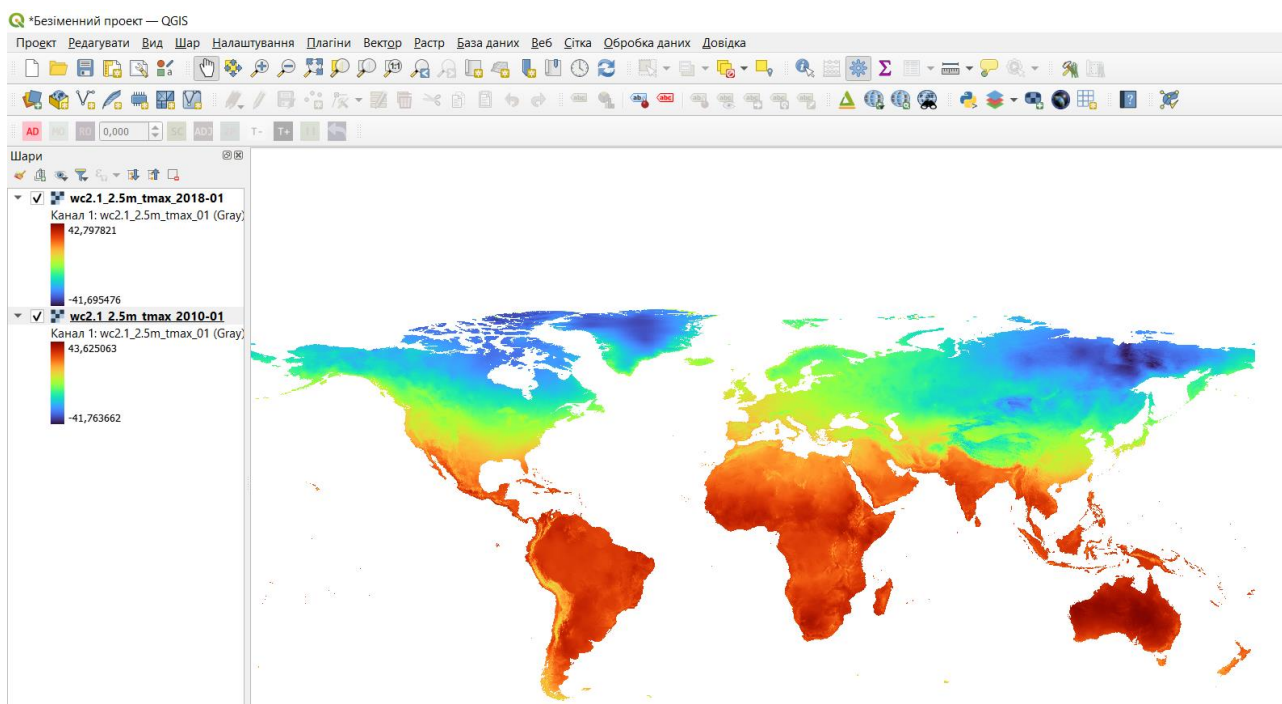
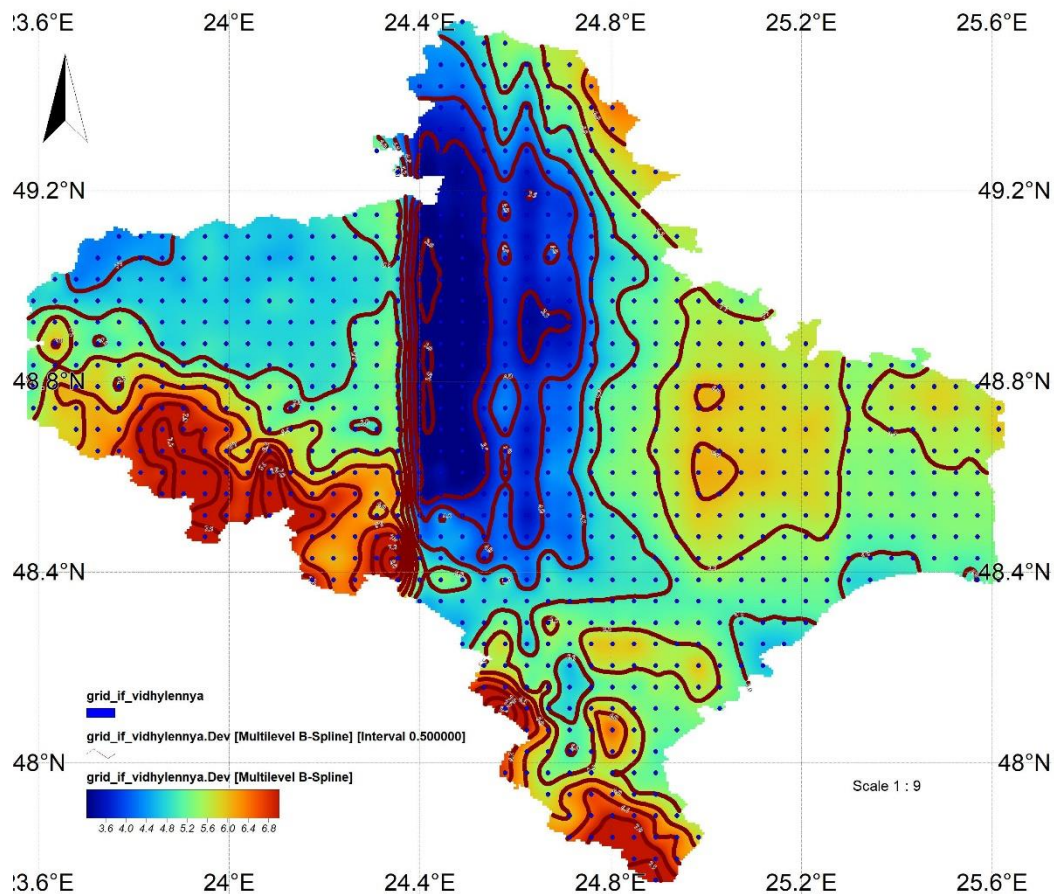


Рис. 2. Вікно проекту із завантаженими даними ДЗЗ

Для оцінки динаміки зміни середньомісячної температури побудовано grid-сітку розміром 5x5 км у межах території дослідження, яка буде слугувати основою для розрахунку. Вибірку даних виконали з використання модуля обробки растрів. Після об'єднали векторні шари 2010 та 2018 років. До об'єданого шару додали нову колонку та виконали для неї розрахунок за формулою $Dev = -(2010 - 2018)$.

У QGIS представлено декілька моделей інтерполяції даних, що значно обмежує нас в аналізі даних. Тому, була використана потужна програма системи автоматизованого геонаукового аналізу – SAGA GIS. У середовищі SAGA виконаний сплайн аналіз відхилення середньорічних температур між 2010 та 2018 роками (рис.3).

Як видно з рисунку 3, середньомісячна температура грудня 2010 та 2018 років є досить відмінною, що видно зі значень. Кожна точка, яка обрана як регулярна мережа, вказує на зростання температури між вказаними періодами. Важливо, на наступному етапі, якісно обрати період норми спостережень, виходячи із рекомендації Всесвітньої метеорологічної служби, як проміжок до 1990 років. Обрана декада і буде слугувати нормою. Такий аналіз дає передумови провести ширший діапазон досліджень із вибіркою значень за даними ДЗЗ та порівняння їх із результатами метеоспостережних пунктів.



Рисю 3. Модель відхилення середньомісячної температури

Виходячи із проведеного аналізу, можна підсумувати наступне:

- дістав подальшого розвитку аналіз змін клімату на основі даних ДЗЗ, який може бути використаний в просторово-часових моделях стану навколишнього природного середовища;
- виконано збір, аналіз і систематизацію даних температури між січнем 2010 та 2018 років;
- побудовано картографічну модель відхилення середньомісячної температури.

Література:

1. Кузьменко Е. Д., Блінов П. В., Вдовина О. П. та ін. Прогнозування зсувів: монографія /за ред. Е. Д. Кузьменка. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016, 601 с.
2. Лагойда М.М., Яремко О.С., Архипова Л.М. Тенденції часового розподілу кліматичних показників на території Івано-Франківської області. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, 2019. № 1, С. 34–42. DOI: 10.31471/2415-3184-2019-1(19)-34-42
3. Стойко С.М. Вплив глобальної зміни клімату на лісові формації Карпат. Наукові праці Лісівничої академії наук України, 2011, № 9, С. 1–10.
4. Касіячук Д. В. Вивчення часових змін клімату у межах Карпатського регіону та їх взаємозв'язок з глобальними коливаннями температур. Екологічні науки: науково-практичний журнал, 2022. № 3(42). С. 131-135. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.eco.3-42.21

УДК 504.064

МОНІТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЩОДО НАЯВНОСТІ РМ 2.5 В ІНДУСТРІАЛЬНОМУ РАЙОНІ М. ХАРКІВ

Карпов В. Г. доц.¹, Мазурчак Є. студ.¹

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків, Україна

Моніторинг атмосферного повітря щодо наявності РМ 2.5 є дуже важливим, адже ці часточки пилу легко потрапляють в організм людини, бо їх розмір є таким, що з легкістю проникає крізь природні бар'єри.

Наразі атмосферне повітря піддається забрудненню не тільки з боку звичайних забруднювачів: автомобільного транспорту, викидів підприємств, що є найбільш поширеними, але й за даними громадської організації «Екодія» від вторгнення рф на територію України.

Громадська організація зазначає [1], що вибухи від ракет та артилерійських обстрілів вивільнюють значну частину хімічних сполук, що є забруднювачами атмосфери, зокрема: чадний газ (CO), вуглекислий газ (CO₂), водяна пара (H₂O), бурий газ (NO), закис азоту (N₂O), діоксид азоту (NO₂), формальдегід (CH₂O), пари ціанистої кислоти (HCN), азот (N₂). А також, окрім очевидних негативних наслідків, має вплив на глобальне потепління, бо під час окислення цих хімічних сполук відбувається вивільнення водяної пари та вуглекислого газу.

На даний час в місті Харків за даними [2], працює тільки дві станції моніторингу повітря. Індустріальний район міста Харків – один з наймолодших районів, в якому сконцентровано значну кількість підприємств різного класу небезпеки та знаходиться значна частина транспортних вузлів, адже це в'їзд у місто.

Для дослідження атмосферного повітря було використано Garosa Air Quality Monitor, РМ 2.5 та обрано 12 точок для проведення дослідження, 1 з точок використовувалась як фон – Зелений гай, дві точки у житловому масиві, інші точки знаходились у місцях скупчення автомобільного транспорту – парковках супермаркетів та зупинках міського транспорту. Всього було проведено 6 досліджень у різних метеорологічних умовах та за різної кількості автомобільного транспорту, та у різних часових проміжках. Результати проведених співставлень значень вмісту РМ 2.5 відносно ГДК представлено на рисунку 1.

Під час перших вимірювань результати дослідження показали, що на станції Лосєве та Зелений Гай ГДК перевищував більш ніж удвічі за масштабом забруднення: станція Лосєво, супермаркет «Клас», Зелений Гай та станція Плиточна характеризувались дуже високими, в житлових райони, Супермаркет "АТБ", перехрестя вул.Роганської та вул.Миру - відповідає Високій.

Під час другого періоду вимірювань високий рівень забруднення спостерігався в усіх точках відбору проб атмосферного повітря, крім «Зеленого лісу», де забруднення досягає небезпечного рівня. На зупинці «Плиточна» у супермаркеті «Клас» спостерігалось значне перевищення ГДК.

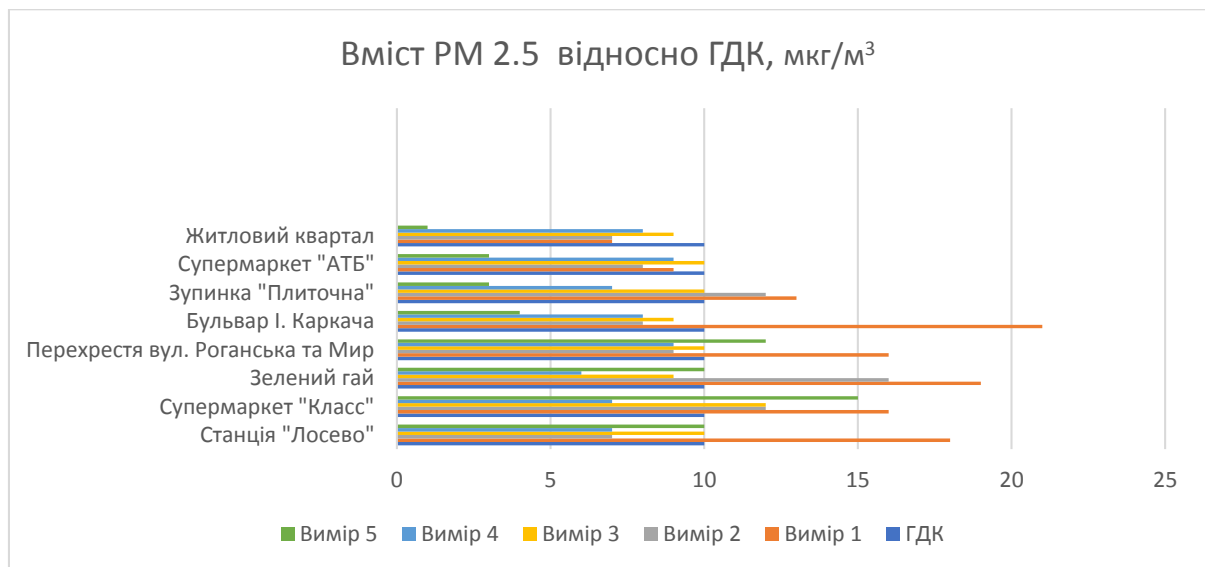


Рис.1 – Вміст РМ 2.5 відносно ГДК

Наявність пилу в атмосфері під час третього та четвертого досліджень виявилася в межах гранично допустимої концентрації.

Під час п'ятого виміру йшов дощ та знизилась інтенсивність транспорту, що призвело до зменшення їх кількості при вимірі, проте під час дощу ці часточки зв'язуються і з дощем випадають на ґрунт у вигляді нітратів солей, таким чином утворюючи вторинні частки РМ 2.5.

Результати дослідження наявності часток РМ 2.5 в Індустріальному районі м. Харків показали, що вміст дрібно дисперсного пилу часто перевищує ГДК, що означає можливий негативний вплив на здоров'я людей, а проведення таких досліджень дозволить відстежити тенденції щодо динаміки забруднення атмосферного повітря пилом і надавати рекомендації щодо поліпшення якості атмосферного повітря в різних районах міста.

Література:

1. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України. *Екодія*. URL: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html> (дата звернення: 02.04.2023).
2. Рівень забруднення атмосферного повітря у місті Харків. *Saveecobot*. URL: <https://www.saveecobot.com/maps/kharkiv> (дата звернення: 02.04.2023).

ТЕХНОЛОГІЇ ГАЗИФІКАЦІЇ ПЕСТИЦИДІВ

*Кириченко Я. С., студ.
Сумський Державний університет*

Пестициди – це хімічні речовини (сполуки), які впливають на окремих представників біоценозу, викликаючи у них різні порушення функцій фізіологічної або біологічної природи, що призводить до неможливості їх життєдіяльності. Пестициди, як правило, мають вибіркову дію, тобто впливають на діяльність певних видів живих організмів. Більша частина пестицидів є токсинами, які впливають на організми-мішені, але до них відносять також стерилізатори, регулятори та інгібітори росту [1].

Залишки пестицидів після їх використання можуть залишатися на рослинах, в ґрунті та у воді, що з великою мірою вірогідності може призвести до забруднення довкілля та завдати шкоди тваринам та людям. Саме тому для забезпечення екологічної безпеки необхідно правильно проводити заходи з утилізації залишків пестицидів. На сьогодні існує декілька найпоширеніших способів утилізації пестицидів, серед яких [2]:

1. Термічне знищення (газифікація). Спалювання потенційно шкідливих речовин у спеціальних установках.

2. Хімічна нейтралізація. Здійснюється шляхом хімічної реакції пестицидів з реагентами.

3. Біорозпад (біорозкладення). Найбільш безпечний на сьогоднішній день метод утилізації пестицидів, але й найбільш трудомісткий – розкладання токсинів під впливом мікроорганізмів.

4. Контейнерне поховання речовин у спеціальних будівлях - саркофагах.

Газифікація пестицидів – це технологія, яка використовує теплову обробку з метою розкладання пестицидів на безпечні складові [2]. Газифікація пестицидів передбачає застосування впливу високих температур у безповітряній камері, що призводить до розкладу пестицидів на безпечні складові (газ, пару, продукти згорання). Процес газифікації пестицидів вимагає використання спеціального обладнання, що забезпечує стабільні режими термообробки (витримка температури протягом певного проміжку часу, інтенсивність конвекції та ін.).

Станом на сьогодні в технології газифікації пестицидів використовуються високотемпературна термообробка та плазмова обробка.

При застосуванні високотемпературної термічної обробці у спеціальних високотемпературних спалювачах пестициди піддаються високій температурі (від 200 до 1200 °С), що дозволяє перетворити їх у безпечні летючі складові. Цей метод газифікації є найпоширенішим і застосовується вже досить давно. Ще у 90-х роках ХХ століття були впровадженні програми ООН, які забезпечували перевезення запасів непридатних пестицидів із країн, що розвиваються, в Західну Європу для їх остаточного знищення у високотемпературних спалювачах. Цей спосіб особливо підходить для спалювання персистентних, високохлорованих пестицидів, таких як ДДТ і дильдрин. Вартість утилізації відходів дильдрину за цим способом складала 2500-4000 доларів США за тону [3].

Відповідно до керівних рекомендацій FAO [4] спалювання є високотемпературним термічним окисним процесом, в результаті якого хімічна сполука руйнується до газів і твердих частинок, що не згорають, таких як зола і шлак. Газоподібні відходи, що містять воду, діоксид вуглецю, кислоти, оксиди металів та частинки, можуть бути очищені, якщо спальник обладнаний скруббером та електростатичними фільтрами. Температури повного згорання ряду речовин пестицидних формуляцій, знаходяться в діапазоні температур від 600 до 1000°C [5]. Наприклад, для трифлураліну ці величини склали 99,7 та 99,8% відповідно. У той же час ефективність спалювання таких стійких хлорорганічних пестицидів, як ДДТ і дильдрин при температурі 800°C склала 99,5%, тоді як цей же параметр для пестицидів, схильних до біорозкладання, таких як атразин і карбарил, при температурі 1000°C склав менше 90%.

У розвинених країнах параметри роботи спалювачів небезпечних відходів такі як температура камери спалювання, час перебування, кількість повітря та стандарти емісії контролюються на державному рівні. Агенство з охорони навколишнього середовища (EPA) США рекомендує наступні оптимальні умови для руйнування органічних пестицидів у спалювальниках небезпечних відходів: температура камери спалювання 1000°C та час знаходження 2 сек. Дотримання цих умов є дуже важливим для зменшення утворення продуктів неповного згорання пестицидів.

Ще більш технологічним є процес плазмової обробки пестицидів. Під час цього процесу пестициди піддаються випроміненню плазми, що також призводить до їх розкладу на складові та призводить до зміни фізико-хімічних властивостей. Відомо про успішну деструкцію пестицидів (ізофену та бутилового ефіру 2,4-дихлорфеноксіоцтової кислоти) із застосуванням плазмової обробки в плазмовому реакторі з триструменевою камерою змішування. Як плазмоутворюючий газ використовується повітря [6].

Переробка матеріалу із застосуванням плазми є перспективним напрямком переробки, що зумовлено економічною ефективністю цієї потенційно стійкої та екологічно чистої технології. Стратегія підвищення доцільності та стабільності утилізації пестицидів методом плазмової обробки полягає в застосуванні сучасного технологічного обладнання і мінімізацією впливу на навколишнє середовище [7].

Обидві технології відносяться до високотехнологічних та вимагають спеціальної підготовки персоналу. Газифікація пестицидів дозволяє знизити негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей. Це є важливим етапом у вирішенні проблем екології та збереженні біорізноманіття.

Однак, оскільки газифікація є складним та дорогим процесом, вона не є ідеальним рішенням. У багатьох країнах, де сільське господарство є однією з основних галузей економіки, газифікація недоступна для більшості фермерів та невеликих сільськогосподарських підприємств.

Для вирішення цієї проблеми можуть бути використані альтернативні технології утилізації. В роботі [8] приведені результати дослідження щодо використання альтернативних методів утилізації. Було проведено порівняльний аналіз 18 методів утилізації/обробки пестицидів за шістьма критеріями: локалізація, дезінтоксикаційна здатність, вартість, час, придатність для використання невеликими підприємствами, обсяг та ефективність випаровування.

Результати показали, що з 18 оцінених методів 8 набрали більше 80 із 100 балів і можуть бути використані у невеликих господарствах: застосування органічних абсорбентів (97), компостування (94), біоаугментація (92), застосування неорганічних абсорбентів (90), окислення Фентона (86), обробка в УФ-випромінюванні (83), використання активованого вугілля (82) та гідроліз (82).

Отже, утилізація пестицидів є складний та витратний процес. У той же час, наявність сучасних методів та технологій, які допомагають здійснити безпечну та ефективну утилізацію пестицидів, забезпечують стійкий розвиток сільського господарства та захист навколишнього середовища.

Література

1. Євтушенко М.Д. та ін. Фітофармакологія: Підручник / за ред. проф. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Київ: Вища освіта. 2004. 432 с.
2. Мосаєв Ю.В. Світові та національні тенденції утилізації пестицидів. 2019. 65 с. URL: https://www.sgpinfo.org.ua/sites/default/files/pdf/svitovi_ta_nacionalni_tendenciyi_utyilizaciyi_pestycydiv.pdf
3. Jensen J.K. Pesticide Waste Management. Technology and Regulations. ACS Symposium Series 510. American Chemical Society, Washington, DC, 1992. P. 20-28.
4. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Guidelines on Disposal of Bulk Quantities of Pesticides in Developing Countries. FAO, Rome, Italy, 1996. URL: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF9767671>
5. Schimpf W.A. Chemistry of Crop Protection. Progress and Prospects in Science and Regulation. Ed. G.Voss and G.Ramos. Wiley-VCH Verlag GmbH&Co.KgaA, Weinheim, 2003. P. 40-53.
6. Utilization of useless pesticides in a plasma reactor. Journal of Engineering Physics and Thermophysics, Volume 84, Issue 5, pp.1114-1119. URL: https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2011JEPT...84.1114L/doi:10.1007/s10891-011-0574-9.
7. Progress in waste utilization via thermal plasma. Progress in Energy and Combustion Science Volume 81, November 2020, 100873. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2020.100873>
8. Mariam T. Al Hattab, Abdel E. Ghaly. Disposal and Treatment Methods for Pesticide Containing Wastewaters: Critical Review and Comparative Analysis. Journal of Environmental Protection, 2012, 3, P. 431-453. URL: <http://dx.doi.org/10.4236/jep.2012.35054>

УДК 631.4

СВІТОВА ПРАКТИКА ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОСИСТЕМУ

Кириченко Я. С., студ.

Сумський Державний університет

Пестициди – це загальноприйнята у світовій практиці збірна назва хімічних сполук (природного або синтетичного походження), що застосовуються не тільки для захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів в сільськогосподарській галузі (що є загальновідомим), але й в багатьох інших сферах діяльності людини для досягнення таких цілей, як-то: боротьба зі небажаними організмами, що впливають на якість протікання технологічних процесів, знищення екто- і ендопаразитів тварин, регулювання розмноження бактерій тощо.

Загальна класифікація пестицидів представлена гербіцидами (для боротьби з рослинами-бур'янами), акарицидами (проти кліщів), бактерицидами (проти бактерій), дефоліантами (для видалення листя рослин), родентицидами (проти гризунів), арборицидами (проти чагарників), нематоцидами (проти фітогельмінтів – нематод), фунгіцидами (проти грибків), інсектицидами (проти комах), зооцидами (проти хребетних шкідників).

Безперечно, що в процесі багатовікового еволюціонування господарської діяльності людства і в результаті стрімкого науково-технічного прогресу, що призвів до бурхливого розвитку хімічної промисловості, пестициди стали життєво важливим інструментом, необхідним для досягнення багатьох економічних переваг. В останній половині ХХ століття швидке зростання світової економіки, включаючи як промисловий, так і сільськогосподарський сектори, призвело до промислового буму, наслідком якого стало неконтрольоване і, можливо, навіть, невинуватене використання пестицидів.

Всього у світі на різноманітні господарські цілі щорічно витрачають приблизно 2 мільйони тонн пестицидів, з яких 47,5% складають гербіциди, 29,5% – інсектициди, 17,5% – фунгіциди і 5,5% – інші пестициди [1]. До десятки країн світу, які найбільш використовують пестициди, входять Китай, США, Аргентина, Таїланд, Бразилія, Італія, Франція, Канада, Японія та Індія [2].

Встановлено, що такі пестициди, як: дихлордифенілтрихлоретан (ДДТ), хлордан, альдрин, дільдрин, ендрин, мірекс, гептахлор і гексахлорбензол при неправильному використанні суттєво завдають шкоди всім без виключення екосистемам [3].

Через стійкі фізико-хімічні властивості пестицидів, які включають високотоксичність та біоакмулювання, завдається значна шкода довкіллю і здоров'ю людей. Було помічено, що вплив пестицидів все більше призводить до пригнічення імунітету, гормональних збоїв, зниження інтелекту, репродуктивних аномалій та онкологічних захворювань [4].

Беззаперечним є факт, що пестициди перешкоджають нормальному функціонуванню ендокринної та репродуктивної систем у багатьох живих організмах [5].

Широке використання пестицидів призводить до їх накопичуванню в біоті, забруднює літосферу і гідросферу, залишається в посівах і потрапляє в харчовий ланцюг, створюючи тим самим загрозу для людського здоров'я [6].

Вимивання пестицидів з ґрунтів призводить до забруднення водойм. Наприклад, водозбірна площа озера Вікторія в Кенії має шість річок, які несуть забруднені пестицидами води в озеро. Найбільш забрудненою частиною озера Вікторія є затока Вінам, де було зафіксоване масове отруєння риб ендосульфамом, внаслідок чого Європейський Союз ввів заборону на імпорту риби з озера [7].

Також, забруднення водотоків пестицидами є однією з головних проблем Австралії. Застосування триазину (гербіциду) широко практикувалося в лісівництві в Тасманії, Австралія. Проведені дослідження встановили, що з 29 відібраних проб 20 містили виявлені залишки триазину [8].

Накопичення пестицидів тим більше, чим вище трофічний рівень харчового ланцюга. Наприклад, хижа риба, яка знаходиться на передостанніх ланках трофічного ланцюга, в водоймах з високим рівнем пестицидів для людини є високотоксичною. Дослідження, проведені у Північній Америці, показали, що гліфосат і атразин є двома пестицидами, концентрація яких у Великих озерах Північної Америки є найбільшою; трохи менша концентрація малатіону, хлорпірифосу, діазинону, ліндану, дільдрину і дихлордифенілетану (ДДЕ)[9].

Використання гліфосату в США у період з 1974 по 2014 рік зросло в 300 разів, і цей гербіцид на ринку США переважає протягом останніх 42 років [10].

Деякі заборонені в розвинених країнах пестициди постійно використовуються в інших країнах. Так, у поверхневих водах Бразилії зафіксовано наявність заборонених у розвинених країнах речовин: 21 гербіциду, 11 фунгіцидів, 10 інсектицидів і 1 регулятора росту рослин [11]. Азинофос-метил і хлорпірифос найчастіше виявлялися в поверхневих водах і ґрунтах долини річки Неукен в Аргентині [12].

Пестициди взаємодіють із ґрунтовими мікробами та їх діяльністю, змінюючи таким чином біохімічну та фізіологічну поведінку ґрунтових мікробів. ДДТ, метилпаратіон і пентахлорфенол, перешкоджають передачі сигналів між бобовими рослинами та симбіотичними бактеріями ґрунту. Це призводить до посилення залежності від синтетичних азотних добрив, а також до зниження родючості ґрунту та нестабільної врожайності культур [13].

Серед різних класів пестицидів хлорорганічні пестициди є найбільш шкідливими через повільну швидкість розкладання, більшу стабільність і тривалий період напіввиведення. У Перу при дослідженні крові пінгвінів Гумбольдта (*Spheniscus humboldti*), які відносяться до зникаючого виду, на наявність хлорорганічних пестицидів, була зафіксована висока концентрація дихлордифенілтрихлоретану (ДДТ), що становила 10 нг/г [14].

Забруднення пестицидами є серйозною проблемою для кожної екосистеми та шкідливе для всіх асоційованих організмів. Тому перш за все треба забезпечити посилення жорсткості заходів, направлених на контроль та регулювання використання пестицидів в усіх галузях господарської діяльності людини. Для того, щоб обмежити застосування шкідливих пестицидів необхідно розробити нові методології та запровадити сучасні методи оцінки впливу пестицидів на екосистеми, а також слід проводити системну роботу з підвищення рівня

обізнаності громадськості з цього питання. Також, необхідно усіма можливими способами заохочувати виробників переходити на використання біопестицидів замінюючи ними хімічні пестициди.

Література:

1. De A., Bose R., Kumar A., Mozumdar S. (2014) Worldwide pesticide use. In: Targeted delivery of pesticides using biodegradable polymeric nanoparticles. Springer, Berlin, pp 5–6.
2. Worldatlas (2018) <https://www.worldatlas.com/articles/top-pesticide-consuming-countries-of-the-world.html>.
3. UNEP (2001) Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs). United Nations Environment Programme. doi:<http://www.pops.int/>;
4. Abhilash PC, Singh N (2009) Pesticide use and application: an Indian scenario. *Journal of Hazardous Materials* 165(1–3):1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.10.061>.
5. Vos J.G., Dybing E., Greim H.A., Ladefoged O., Lambre C., Tarazona J.V., Brandt I., Vethaak A.D. (2000) Health effects of endocrine-disrupting chemicals on wildlife, with special reference to the European situation. *Critical Reviews in Toxicology* 30(1):71–133. <https://doi.org/10.1080/10408440091159176>.
6. Nesheim O.N., Fishel F.M., 2005 Proper disposal of pesticide waste. Florida Cooperative Extension Service, University of Florida, PI-18.
7. Abong'o D., Wandiga S., Jumba I., Madadi V., Kylin H. (2014) Impacts of pesticides on human health and environment in the River Nyando catchment, Kenya. *International Journal of Humanities, Arts, Medicine and Sciences* 2(3):1–14.
8. Davies P, Cook L, Barton J (1994) Triazine herbicide contamination of Tasmanian streams: sources, concentrations and effects on biota. *Marine and Freshwater Research* 45(2):209–226.
9. Li Y.F., Macdonald R.W. (2005) Sources and pathways of selected organochlorine pesticides to the Arctic and the effect of pathway divergence on HCH trends in biota: a review. *Science of the Total Environment* 342(1–3):87–106. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2004.12.027>.
10. Benbrook C.M. (2016) Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environmental Sciences Europe* 28(1):3. <https://doi.org/10.1186/s12302-016-0070-0>.
11. Albuquerque A., Ribeiro J., Kummrow F., Nogueira A., Montagner C., Umbuzeiro G. (2016) Pesticides in Brazilian freshwaters: a critical review. *Environmental Science: Processes Impacts* 18(7):779–787.
12. Loewy R.M., Monza L.B., Kirs V.E., Savini M.C. (2011) Pesticide distribution in an agricultural environment in Argentina. *Journal of Environmental Science and Health, Part B* 46(8):662–670. <https://doi.org/10.1080/03601234.2012.592051>.
13. Fox J.E., Gullledge J., Engelhaupt E., Burow M.E., McLachlan J.A. (2007) Pesticides reduce symbiotic efficiency of nitrogen-fixing rhizobia and host plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(24):10282–10287. <https://doi.org/10.1073/pnas.0611710104>.
14. Adkesson M.J., Levenson J.M., Scott J.W., Schaeffer D.J., Langan J.N., Cardenas-Alayza S, de la Puente S., Majluf P., Yi S. (2018) Assessment of Polychlorinated Biphenyls, Organochlorine Pesticides, and Polybrominated Diphenyl Ethers in the Blood of Humboldt Penguins (*Spheniscus Humboldtii*) from the Punta San Juan Marine Protected Area, Peru. *Journal of Wildlife Diseases* 54(2):304–314. <https://doi.org/10.7589/2016-12-270>

УДК 631.551.321

**ДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СХИЛОВИХ ЗЕМЕЛЬ НА
ЛОКАЛЬНОМУ ТЕРИТОРІАЛЬНОМУ РІВНІ**

*Коляда В., к. с.-г.н.¹, Круглов О., к. геол. н.¹, Ачасова А., к. біол. н.², М.
Шевченко М., д. с.-г. н.¹, Назарок П., к. с.-г. н.¹*

¹ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

²НДІ Меліорації та охорони ґрунтів

Основою сучасного землеробства є ресурсозберігаючі та ґрунтозахисні технології. Забезпечення вимог для їх реалізації передбачає функціонування сучасної інформаційної бази агрономічних властивостей ґрунту. Такі відомості є основою для формування управлінських рішень в землеробстві та землевпорядкуванні.

Формування та функціонування таких баз, у свою чергу, спираються на результати ґрунтових обстежень. Такі обстеження (як агрохімічні так і агрофізичні) досить ефективні за умов неускладненого рельєфу – на вододільних плато та простих схилах. При ускладненні рельєфу, наприклад, коли на території поля розвинуті численні ложбини стоку та наявні схили різної експозиції та крутизни, створюються умови для значної невизначеності результатів обстеження. Така невизначеність, або неточність, виникає при інтерполяції результатів досліджень за окремими опорними точками. Відповідно зростають як матеріальні витрати так і недобір урожаю. Зважаючи на те, що на схилах розташовано до 40 % земельного фонду України, проблема має загальнодержавне значення.

Вирішення такої проблеми лежить в оптимізації мережі опробувань та технології проведення інтерпретації та інтерполяції результатів обстежень. Нами в рамках НДР 0121U108059 «Розробити методологічні засади інтегрування наземних та дистанційних методів досліджень ерозійно небезпечних земель» було проведено роботи, що демонструють деякі тенденції просторового розподілу елементів родючості на ерозійнонебезпечних землях.

До складу досліджень було залучено методи математичного моделювання ерозійних процесів (USLE та модель Ц.С. Мірцхулаві), використання інформації про питому магнітну сприйнятливості ґрунту, визначення вологості ґрунту, умісту органічного вуглецю та нітратного азоту, визначення густини ґрунту. При визначенні зв'язку між досліджуваними показниками використовувались методи непараметричної статистики – коефіцієнт кореляції Спірмена.

Дослідження проводились в дослідній мережі НБТУ та ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського» на полях, розміщених на схилових землях крутістю 2-5° на території Харківського району Харківської області. Ґрунтовий покрив: чорнозем опідзолений середньогумусний та чорнозем типовий середньогумусний.

Джерелом виникнення неоднорідності ґрунтового покриття є схилові процеси, серед яких у зоні досліджень головним є водна ерозія. Саме вона формує зони змиву та перевідкладення, існування яких і обумовлює дисперсію значень факторів

родючості. Виникає думка про можливість використання математичного моделювання для передбачення змін властивостей ґрунтового покриву.

Нашими дослідженнями було підтверджено факт просторової диференціації гранулометричного складу орного шару ґрунту в межах схилу, що пов'язана з ерозійними процесами. Було встановлено високий ступінь кореляційного зв'язку вмісту фізичної глини та результатів математичного моделювання ерозійних процесів ($R=0,6\dots0,9$). Він змінюється в межах – 20 % від початкового вмісту на незмитих ділянках. Відповідно високим є і ступінь зв'язку з вмістом органічного вуглецю.

Це факт дозволяє розробляти і конфігурацію мережі опробувань ґрунту. Для цього було обчислено значення топографічного фактора прийнятих моделей ерозії та досліджено поведінку значень елементів родючості на його основі. В результаті проведеного групового аналізу виявлено, що значення вмісту гумусу та нітратного азоту розподіляються на три групи, що відрізняються основними статистичними характеристиками та ступенем кореляційного зв'язку.

При низьких значеннях топографічного фактора, що відповідає плакору та переходу його до схилу спостерігається найвищі середньоарифметичні значення вмісту органічного вуглецю та нітратного азоту при незначній варіативності. У той же час ступінь зв'язку між показниками рельєфу та значеннями факторів родючості низький ($R=0,3\dots0,4$).

При помірних значеннях топографічного фактора, що відповідає середній частині схилу або транселювіальним елементарним геохімічним ландшафтам, середні значення агрохімічних показників дещо нижчі за попередню групу при підвищеній варіативності ознак. Ступінь кореляційного зв'язку між показниками рельєфу та агрохімічними високий ($R=0,7\dots0,85$).

До третьої групи з високими значеннями параметрів рельєфу, що відповідає акумулятивним та транселювіальним елементарним геохімічним ландшафтам, входять відносно низькі значення вмісту органічного вуглецю та нітратного азоту. Коефіцієнт варіації цих показників високий, понад 30% з значним розмахом значень. Коефіцієнт кореляції між ними та показниками топографічного фактора низький.

Достовірного зв'язку між вологістю ґрунту та значенням топографічного фактора у шарі 0-30 см не виявлено, тоді як для більш глибоких шарів коефіцієнт кореляції складає 0,5 – 0,7.

Для приблизної оцінки щільності мережі відбору було проведено закладка мережі профілів з яких було відібрано проби ґрунту. Для них було визначено питому магнітну сприйнятливість, як універсального показника властивостей ґрунту. Для отриманих рядів даних було, на зразок геохімічних досліджень та методик закладки польових дослідів, розраховано геометричний радіус автокореляційної функції. Він, зокрема, вказує на відстань, на якій не можна достовірно прогнозувати значення окремого показника, спираючись на відомі значення в найближчих точках, тобто проводити інтерполяцію.

Нами було отримано значення мінімальної відстані між точками мережі для отримання репрезентативних даних для першої групи земель біля 15 м та другої групи біля 150 м.

Територія полів на схилах у залежності від ступеню розвитку схилових процесів, який можна визначити за допомогою математичних моделей ерозії, розділяється на три частини з різною поведінкою просторового розподілу значень агрономічних показників. Відповідно до цієї інформації повинна будуватись конфігурація мережі ґрунтових опробувань. Схилові процеси, зокрема водна ерозія створюють умови, за яких такі значення розподілені більш упорядковано.

Література:

1. Медведев В.В. Неоднородность почв и точное земледелие. Харьков: Изд-во «13-я типография», 2007. 296 с.
2. Menshov O., Suhorada A., Homenko R., Kruglov O. Multipurpose magnetic investigations in Ukraine for solving environmental tasks. Contributions to Geophysics and Geodesy. 2012. Vol. 42. P. 57-59.
3. Назарок П.Г., Круглов О.В., Куценко М.В., Меньшов О.І., Сухорада А.В. До проблеми картографування ерозійних процесів. Вісник аграрної науки. 2015. Вип. 9. С. 63-68.

УДК 504.3

ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ВІД ФОРМАЛЬДЕГІДУ У ПОВІТРІ МІСЬКИХ ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕНЬ

Кривицька І.А., К. біол. н., доц.¹, Кононова М.О., студ.¹

¹ *Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

Формальдегід є поширеним забруднювачем повітря у приміщенні. Це газ, який може спричинити подразнення очей, носа, горла та легень або викликати напад астми навіть при низьких концентраціях. Тривалий вплив формальдегіду може спричинити рак.

У 2004 році Міжнародне агентство з вивчення раку (IARC) класифікувало формальдегід як канцерогенну речовину для людини (група 1). Ця оцінка заснована на інформації про взаємозв'язок між раком носоглотки та лейкемією, пов'язаною з впливом формальдегіду [1]. У Європейському союзі формальдегід віднесено до категорії 3 як підозрюваного канцерогену (Директива 2001/58/СЄЕ). З 1991 року Агентство з охорони навколишнього природного середовища США розглядає формальдегід як ймовірний канцероген для людини (В1).

У грудні 2019 року Агентство з охорони навколишнього середовища США визначило формальдегід як речовину високого пріоритету, і зараз ця хімічна речовина проходить оцінку ризику.

Формальдегід повсюдно поширений у містах і житлових приміщеннях, особливо в будівельних продуктах і продуктах згоряння. У багатьох будівельних матеріалах і меблях, включаючи деревину, фанеру, ДВП середньої щільності, ізоляційні матеріали, килимове покриття, інші покриття для підлоги та відповідні клеї міститься формальдегід. Формальдегід присутній у димі, що утворюється в результаті згоряння тютюнових виробів і дров [2].

Формальдегід природним чином міститься в широкому спектрі продуктів харчування, включаючи деякі фрукти, рибу, оброблені продукти та алкогольні напої. Формальдегід та його похідні містяться в широкому спектрі споживчих товарів, де він використовується як консервант для захисту від бактерій та плісняви. Серед інших продуктів, які можуть містити формальдегід — антибіотики, ліки, дезінфікуючі засоби, косметика, побутова хімія, засоби для догляду за волоссям, пом'якшувачі тканин, креми для взуття, засоби для чищення килимів, автомобільні шампуні та віск, клеї та лаки, папір і пластмаси. Перераховані вище умови використання являють собою способи потенційного впливу цієї хімічної речовини на людину або навколишнє середовище. При оцінці ризиків необхідно враховувати наслідки для здоров'я людини, які можуть виникнути внаслідок контакту з цією хімічною речовиною.

На основі досліджень та оцінок ризиків впливу формальдегіду на здоров'я людини, Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) встановила гранично допустиму середньодобову концентрацію формальдегіду в повітрі на рівні 0,003 мг/м³. В Україні Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць встановлюють такі допустимі концентрації: максимальна разова (ГДКм.р.): 0,035 мг/м³; середньодобова (ГДКс.д.): 0,003 мг/м³ [4].

З метою оцінки канцерогенного ризику для здоров'я людини формальдегід розглядається як потенційний хімічний канцероген і належить до групи 1

Міжнародного агентства з вивчення раку з фактором канцерогенного потенціалу $SF = 0,046$ мг/кг/добу [3].

Індивідуальний канцерогенний ризик характеризує верхню межу можливого канцерогенного ризику протягом періоду, що відповідає середній тривалості життя людини (70 років).

Для визначення індивідуального канцерогенного ризику від формальдегіду, що знаходиться у повітрі міських житлових приміщень були досліджені різні групи житлових приміщень з різною кількістю потенційних джерел формальдегіду та розраховані екологічні ризики для здоров'я людини. Нами були обстежені спальні кімнати в нещодавно відремонтованих будинках, кімнати, відремонтовані п'ять років тому, і спальні в квартирах, де ремонт був проведений більше 15 років тому. Для мешканців цих кімнат були розраховані індивідуальні канцерогенні ризики.

Індивідуальний канцерогенний ризик r_k розраховується за формулою:

$$r_k = m \times Fr, \quad (1.1)$$

де m – кількість надходження канцерогену;

Fr – коефіцієнт пропорційності, який визначає нахил добової залежності для кожного канцерогену (отримані, як правило, у дослідах на тваринах), мг/кг на добу.

Фактор ризику формальдегіду при надходженні через органи дихання (Fr) становить $2,1 \times 10^{-2}$ (мг/кг на добу) [5].

Розрахунки проводилися для спальні в новобудові з концентрацією формальдегіду в повітрі $116,7$ мг/м³ та сильним запахом цієї речовини. Відповідно до класифікації рівнів ризику, індивідуальний канцерогенний ризик становить $8,4 \times 10^{-3}$, що є неприйнятним для людини.

Концентрація формальдегіду в повітрі другої кімнати, яка була відремонтована п'ять років тому, становив $21,66$ мг/м³. Індивідуальний ризик приведений до одного року є $1,2 \cdot 10^{-4}$, що трохи вище, ніж дозволений $1 \cdot 10^{-4}$. Це означає, що ризик класифікується як помірний і вимагає подальшого дослідження причин і можливих наслідків шкідливого впливу формальдегіду.

В останньому приміщенні (спальня в квартирі відремонтованій понад 15 років тому) концентрація формальдегіду в повітрі становила $0,88$ мг/м³. Індивідуальний ризик в перерахунку на один рік становить $5,6 \cdot 10^{-5}$, що відповідає прийнятному ризику - низькому, рівню, на якому зазвичай встановлюються гігієнічні нормативи для населення.

Отже, розрахувавши канцерогенний ризик від формальдегіду для кожного типу приміщень, можна зробити висновок, що концентрація цієї речовини в повітрі з кожним роком зменшується, оскільки пари формальдегіду з часом випаровуються після ремонту приміщення. Таким чином, бачимо, що нові приміщення мають найвищі показники ймовірності розладів здоров'я людини. Якість повітря у свіжовідремонтованих приміщеннях може бути серйозною проблемою для здоров'я їх мешканців. Заміна старих меблів на нові, укладання нових килимів або паління в приміщенні збільшує концентрацію формальдегіду в повітрі.

Література:

1. IARC. IARC classifies formaldehyde as carcinogenic to humans; press release no.153; International Agency for Research on Cancer: Lyon, 2004.

2. Driscoll TR, Carey RN, Peters S, et al. The Australian work exposures study: Prevalence of occupational exposure to Formaldehyde. *Ann Occup Hyg.* 2016;60:132–8.

3. Екологічна оцінка впливів на довкілля: практичний посібник з виконання лабораторних робіт для студентів / О.М. Переволоцький; М-во освіти РБ, Установа освіти Гомельський державний університет ім. Ф. Скорини. – Гомель, УО ГДУ ім. Ф. Скорини, 2012. – 46 с. URL: <https://elib.gsu.by/handle/123456789/1713>

4. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами): правила, норми Міністерства охорони здоров'я України (МОЗ України) від 09.07.1997 р. № 201. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0201282-97/conv#Text>

5. Григор'єва Л. І., Томілін Ю. А., Огородник А. М. Ризик у безпеці життєдіяльності: оцінка й управління : [методичні рекомендації до самостійної роботи та виконання індивідуальних розрахункових робіт] /– Миколаїв : Видавництво ЧДУ ім. Петра Могили, 2013. – 52 с. – (Методична серія ;Вип. 214). URL: https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/236/1/Григор%27єва%20Л.%20І.%20Ризик%20у%20безпеці%20життєдіяльності_оцінка%20й%20управління.pdf

УДК 504.4.054

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У РІЧЦІ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ В МЕЖАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ У 2021 РОЦІ

Кулик М. І. к. техн. н., доц.¹, Голуб В.Р. студ.¹

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Вода життєво важлива для забезпечення життєдіяльності як людини так і для економічного зростання. Погіршення якості водних ресурсів несе загрозу для всього населення Землі. На урбанізованих територіях водні об'єкти піддаються інтенсивному впливу, що призводить до погіршення якості води.

До основних причин забруднення поверхневих вод на урбанізованих територіях можна віднести скидання комунально-побутових та промислових стічних вод, поверхневий стік з забруднених територій, сільськогосподарська діяльність, а також природні процеси [1 – 3].

Сіверський Донець є однією з найбільших річок не лише Харківської області, а й східної України. Загальна протяжність річки 1053 км, в межах Харківської області – 375 км.

Моніторинг поверхневих водних об'єктів у річках басейну Сіверського Дінця здійснюється Харківським регіональним управлінням водних ресурсів Сіверсько-Донецького басейнового управління водних ресурсів та Харківським регіональним центром з гідрометеорології [1, 2].

У дослідженні поверхневих вод використовувались дані Харківського регіонального центру з гідрометеорології за 2021 рік, а саме проби відібрані у створі річки Сіверський Донець нижче каналу Дніпро-Донбас. Аналіз проводився за такими показниками: розчинений кисень, БСК₅, азот амонійний, азот нітритний, сульфати, хлориди [2, 3]. Результати вимірювань порівнювано з нормативними показниками якості питної води згідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Оцінка якості поверхневих вод у річці проводилась за допомогою комбінаторного індексу забруднення (КІЗ). Методика визначення комбінаторного індексу забруднення складається з наступних чотирьох етапів [4]: визначення характеру забруднення за величиною умовного коефіцієнта комплексності; встановлення рівня і класу якості води за величиною комбінаторного індексу забруднення; виділення пріоритетних забруднювальних компонентів за кількістю і складом лімітуючих показників забруднення; проведення диференційованої оцінки лімітуючих забруднюючих речовин. Результати оцінки якості води у річці Сіверський Донець наведено у таблиці 1.

Аналізуючи результати досліджень (табл. 1) можна сказати, що не виявлено перевищень нормативних значень за такими показниками як розчинений кисень, азот нітритний, хлориди. Перевищення нормативних значень виявлено за показниками БСК₅ (1 раз в продовж року), азот амонійний (5 разів в продовж року), сульфати (4 рази в продовж року) про це свідчить величина повторюваності випадків перевищення ГДК. Таким чином, встановлено перший ступінь класифікації вод, який заснований на встановленні міри стійкості забруднення та встановлено часткові оціночні бали.

Таблиця 1. Оцінка якості води у річці Сіверський Донець у 2021 р. за комбінаторним індексом забруднення

Показник	Вміст забруднюючих речовин, C_i , мг/дм ³	Повторюваність випадків перевищення ГДК, P_i	Часткові оціночні бали, бал	Кратність перевищення ГДК, K_i	Часткові оціночні бали, бал	Загальні оціночні бали, бал	Характеристика якості води	Лімітуючий показник забруднення води
Розчинений кисень	9,594	0,00	1	0,42	1	1	слабо забруднена	0
БСК ₅	2,485	0,08	1	0,62	1	1	слабо забруднена	0
Азот амонійний	0,538	0,42	3	1,08	1	3	брудна	0
Азот нітритний	0,035	0,00	1	0,07	1	1	слабо забруднена	0
Сульфати	226,500	0,33	3	0,91	1	3	брудна	0
Хлориди	79,225	0,00	1	0,32	1	1	слабо забруднена	0
Σ						КІЗ = 10		0
n = 6, 0 ЛПЗ (клас II, забруднена)								

При визначенні другого ступеня класифікації, що ґрунтується на встановленні рівня забруднення, мірою якого є кратність перевищення ГДК, виявлено, що лише середньорічна величина вмісту азоту амонійного перевищує значення нормативу. Потім, встановлено часткові оціночні бали.

За результатами першого та другого ступенів класифікації води визначалася оцінка якості води у річці для кожного показника. Як видно з таблиці 1, що за величиною загальних оціночних балів для показників азот амонійний та сульфати вода характеризується як «брудна», за всіма іншими показниками які досліджувались – як «слабо забруднена».

На заключному етапі класифікації вод визначався комбінаторний індекс забруднення шляхом складання загальних оціночних балів усіх шести показників. Отже, КІЗ дорівнює 10, лімітуючі показників не виявлено, а вода відповідає II класу якості води та характеризується як «забруднена».

Література:

1. Сіверсько-Донецьке басейнове управління водних ресурсів. Державне агентство водних ресурсів України. Офіційний веб-сайт. URL: <https://sdbuvr.gov.ua/>.
2. Стан навколишнього природного середовища міста Харкова та Харківської області. Харківська обласна військова адміністрація. Офіційний веб-сайт. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/strukturni-pidrozdili/486/2736>.
3. Кулик М. І., Голуб В. Р. Сучасний стан поверхневих вод у річках басейну Сіверського Дінця в межах Харківської області // Охорона довкілля: збірник наукових статей XVIII Всеукраїнських наукових Таліївських читань. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2022 р. – С. 110 – 113.
4. Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. Оцінка якості природних вод: Навчальний посібник. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2011. 164 с.

УДК 349.6

**ЗАПИТИ НА ЕКОЛОГІЧНУ ІНФОРМАЦІЮ ТА ЗВЕРНЕННЯ
ГРОМАДСЬКОСТІ ЩОДО ПОРУШЕННЯ ВИМОГ
ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАКОНОДАВСТВА ДО МІСЦЕВИХ ОРГАНІВ
ДЕРЖАВНОЇ ВИКОНАВЧОЇ ВЛАДИ**

Ладоня І. Л.¹, Гололобова О.О., к. с.-г. н., доц.², Кобець Т.О. студ.²

¹ Харківська обласна військова адміністрація. Департамент захисту довкілля та природокористування;

² Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Участь громадськості є критично важливою для досягнення цілей сталого розвитку та екологічних цілей. Ефективна участь громадськості формує активних громадян, підвищує сприйняття рішень та надає органам, що формують політику, краще знання локальних умов та інформації. Міжнародно-правові основи участі громадськості беруть свій початок з 1992 року, коли було прийнято декларацію Ріо-де-Жанейро щодо навколишнього природного середовища та розвитку. У принципі 10 зазначається: екологічні проблеми вирішуються найбільш ефективно за участі всіх зацікавлених громадян — на відповідному рівні [1].

Згідно зі статтею 40 Конституції України усі мають право направляти індивідуальні чи колективні письмові звернення або особисто звертатися до органів державної влади, органів місцевого самоврядування та посадових і службових осіб цих органів, що зобов'язані розглянути звернення і дати обґрунтовану відповідь у встановлений законом строк.

У липні 1999 р. Україна ратифікувала Конвенцію про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (Орхуська Конвенція), метою якої є сприяння захисту права кожної людини нинішнього і прийдешніх поколінь жити в навколишньому середовищі, сприятливому для її здоров'я та добробуту, кожна зі Сторін гарантує права на доступ до інформації, на участь громадськості в процесі прийняття рішень і на доступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища, відповідно до положень цієї Конвенції [2].

У 1996 р. набув чинності закон України «Про звернення громадян» [3]. Громадяни можуть в письмовій або усній формі надати пропозиції (зауваження), заяви (клопотання) і скарги, зокрема щодо порушення екологічного законодавства до відповідних органів. Після прийняття скарги або заяви, виконавчий орган зобов'язаний інформувати заявника про процес вирішення його звернення.

Статтею 21 Закону України від 9 квітня 1999 р. № 586XIV «Про місцеві державні адміністрації» врегульовано повноваження місцевих державних адміністрацій в галузі використання та охорони земель, природних ресурсів і охорони довкілля.

Повний перелік повноважень обласних державних адміністрацій у сфері охорони довкілля міститься у їхніх положеннях про відповідні департаменти, які реалізують екологічну політику у регіоні. До прикладу:

– Розпорядження № 737 від 12.11.2020 «Про затвердження Положення про Департамент захисту довкілля та природокористування Харківської обласної державної адміністрації у новій редакції» [4].

На прикладі Департаменту захисту довкілля та природокористування Харківської обласної державної адміністрації розглянемо статистику надходжень звернень від громадян та шляхи вирішення екологічних правопорушень» [5].

Робота зі зверненнями громадян в Департаменті захисту довкілля та природокористування Харківської обласної державної адміністрації проводиться відповідно до Конституції України, Закону України «Про звернення громадян», Указу Президента України від 07 лютого 2008 року № 109 «Про першочергові заходи щодо забезпечення конституційного права на звернення до органів державної влади та органів місцевого самоврядування».

Робота зі зверненнями громадян є одним із головних напрямів діяльності Департаменту, тому знаходиться на постійному контролі керівництва. Стан виконання звернень громадян розглядається на нарадах, які проводяться керівництвом Департаменту.

На протязі 2021 року до Департаменту надійшло 542 звернення громадян. Як свідчить проведений аналіз, найбільш поширені питання, які підіймають громадяни в своїх зверненнях, такі:

- щодо ліквідації несанкціонованих сміттєзвалищ – 312;
- забруднення атмосферного повітря – 83;
- порушення природоохоронного законодавства – 37;
- знищення лісових та зелених насаджень – 21;
- скарги на дії посадових осіб інших установ та організацій – 11;
- розширення та збереження заповідних територій – 15;
- забруднення водних об'єктів та підземних вод – 8;
- порушення норм законодавства в сфері земельних відносин – 15;
- екологічна експертиза (оцінка впливу на довкілля) – 6;
- протест мешканців проти забудови на території вже сформованих житлових масивів – 5;
- скарги на дії посадових осіб Департаменту – 3;
- забруднення землі – 4;
- отримання спеціальних дозволів – 3;
- знищення флори і фауни – 5;
- надання екологічної інформації – 2;
- скарги на дії осіб інших установ та організацій – 1.

Звернення з інших питань такі:

- про захист вражених грибок дерев, що знаходяться біля річки Вовча м. Вовчанськ – 1;
- щодо проведення акції з питань проблем безпритульних тварин – 2;
- щодо незаконного засипання ям будівельним сміттям – 1.

Як свідчить аналіз надходження звернень за місцем проживання заявників протягом звітного періоду найбільше звернень до Департаменту надійшло від мешканців міста Харкова – 293 (54 % від загального обсягу). На другому місці – від мешканців Харківського району (63, або 12 % від загальної кількості звернень).

Аналіз звернень показує, що значна частка звернень припадає на питання щодо ліквідації несанкціонованих сміттєзвалищ. Це питання становить 57 % з усієї кількості звернень. Організаційна робота зі зверненнями направлена на сприяння якісного і своєчасного розгляду питань та пропозицій, викладених у скаргах та заявах, вияву причин, які їх породжують. В Департаменті існує інформаційний стенд, на якому розміщено акти законодавства, зразки оформлення звернень, графік особистого прийому громадян, місце знаходження структурних підрозділів Департаменту та контактні телефони. За результатами розгляду звернень громадян Департаментом своєчасно надаються відповіді заявникам.

Л

i 1. Мельник-Забрамна О. Участь громадськості в прийнятті рішень та документів довкілля: посібник / О. Мельник-Забрамна [за заг. ред. О. Кравченко]. Львів : «Компанія «Манускрипт»», 2021. 40 с.

p 2. Конвенції про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_015#Text (дата звернення 22.04.2023)

y 3. Про звернення громадян : Закон України від 02.10.1996 №393/96-ВР : станом на 31.03.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/393/96-%D0%B2D1%80#Text> (дата звернення 22.04.2023)

a 4. Про затвердження Положення про Департамент захисту довкілля та природокористування Харківської обласної державної адміністрації у новій редакції : Розпорядження № 737 від 12.11.2020 Харківської обласної державної адміністрації. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1058/105743/files/201112-01-11-zagal-737%20rozp.PDF?sv> (дата звернення 21.04.2023)

5. Харківська обласна військова адміністрація. Департамент захисту довкілля та природокористування. Офіційний веб-сайт. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/strukturni-pidrozdili/486> (дата звернення 22.04.2023)

УДК 338.48

ОЦІНКА СТУДЕНТСЬКИМ СЕРЕДОВИЩЕМ ПОПУЛЯРНОСТІ ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ

Максименко Н.В., д-р географ.н., проф. ¹, Коротецька Є.С., студ. ¹

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Розвиток зеленого туризму в розвинутих країнах все більше набирає популярності. В Україні сільський, зелений або екологічний туризм, зазвичай асоціюється з особами середнього або старшого віку, які відпочивають або на дачах, у селах, або курортних установах пострадянського стилю.

У той же час, активне життя європейських міст все частіше спонукає до відпочинку «на природі» і молодого покоління. Ці тенденції поступово «просочуються» і в молодіжне середовище України. Для оцінки перспективності зеленого (екологічного) туризму серед студентів проведено дослідження серед здобувачів освіти Навчально – наукового інституту екології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Опитуванням охоплено 50 осіб з 1 по 5 курси, що загалом складає приблизно 25% контингенту усього інституту, у т.ч. 64% дівчат та 36% хлопців.

За допомогою google-form отримано відповіді на такі запитання анкети:

- Чи відомий Вам термін "зелений туризм"?
- Як Ви оцінюєте розвиток зеленого туризму в м. Харків та Харківській області?
- Чи вважаєте Ви себе схильним/схильною до активного відпочинку?
- На вашу думку, чи актуальний зелений туризм для молоді?
- Яку форму зеленого туризму Ви б обрали для себе?
- Які послуги Ви бажали б отримувати під час відпочинку?
- Оцініть важливість для себе такого параметру як можливість культурного розвитку
- Оцініть важливість для себе такого параметру як можливість оздоровлення
- Оцініть важливість для себе такого параметру як престижність місця відпочинку
- Оцініть важливість для себе такого параметру як віддаленість від постійного місця проживання
- У чому користь зеленого туризму особисто для Вас?

Графічна інтерпретація результатів показана на рис. 1- 6. Спочатку було визначено який відсоток студентів загалом володіють знаннями щодо терміну «зелений туризм». Згідно результатів, 90% опитуваних (45 осіб з 50) знають про це визначення (рис.1).

Оскільки, згідно теми дослідження в роботі оцінюється зелений туризм, який відноситься до активного виду відпочинку було оцінено схильність студентів до такого роду дозвілля. За результати опитування слідує що, 84% або 42 особи з 50 вважають себе схильними до активного відпочинку (рис.2).

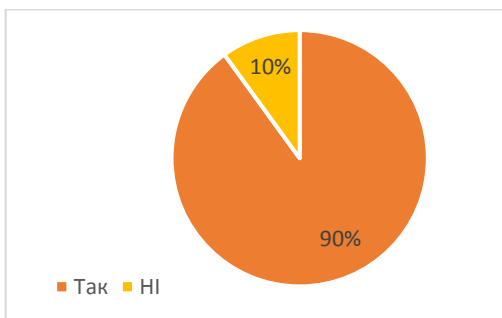


Рис.1 Обізнаність студентів у терміні «зелений туризм»

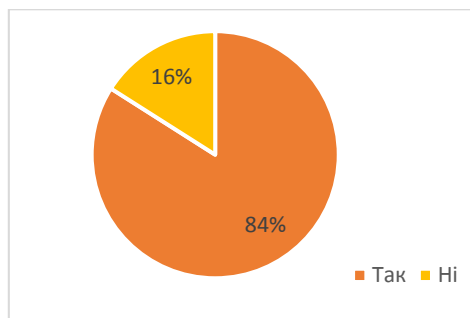


Рис.2 Схильність студентів до активного відпочинку

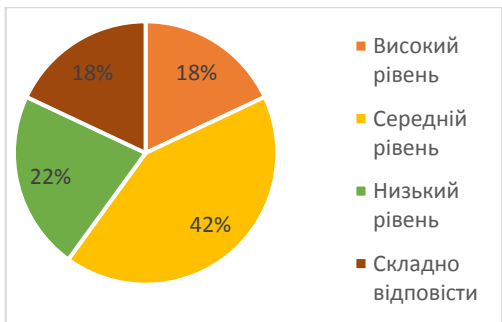


Рис.3 Оцінка розвитку зеленого туризму в м. Харків та Харківській області

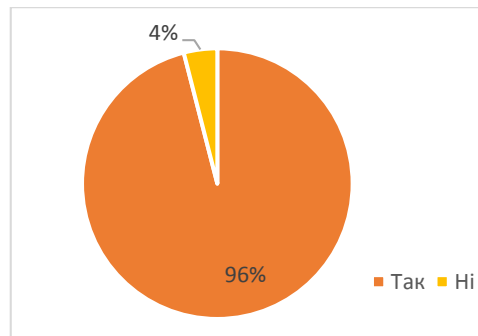


Рис.4 Аналіз актуальності «зеленого туризму» для молоді



Рис.5 Форми зеленого туризму

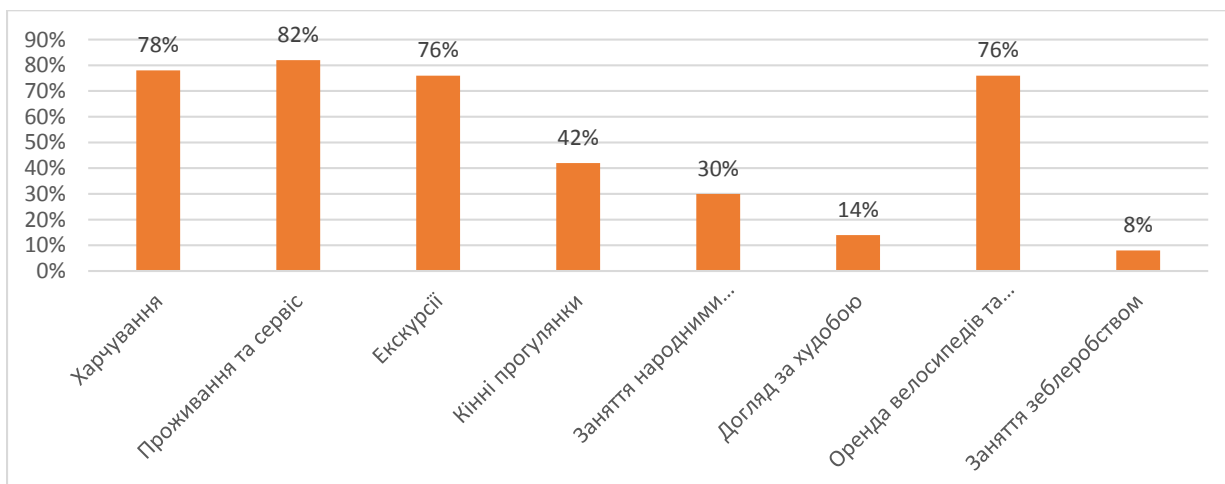


Рис.6 Загальні відповіді респондентів щодо послуг, які б вони бажали отримувати час відпочинку

Оцінка такого відпочинку на досліджуваній території показала, що 18% респондентів оцінили Харківську область та м. Харків - як високий рівень розвитку, 42% - середній, 22% - низький, 18% - складно відповісти (рис.3).

Також було досліджено актуальність цього роду відпочинку для молоді. 96% (48 осіб з 50) опитуваних вважають зелений туризм актуальним для осіб молодого покоління. Це дозволяє припустити, що перспективність зеленого туризму для студентського середовища є високою (рис.4).

В дослідженні ми виділили 4 форми зеленого туризму: активний туризм, культурні та етнічні поїдки, відвідування заповідників та ландшафтних парків, рибалка та полювання. 73% студентів надало перевагу відвідуванню заповідників та ландшафтних парків; 66% - активному туризму; 64% - культурним та етнічним поїздкам, і лише 7% визначили для себе як одну із форм рибалку та полювання (рис.5).

Було оцінено бажані послуги, які б опитувані хотіли отримувати під час відпочинку. Це дозволить при безпосередній розробці конкретних проєктів зеленого туризму приділити більшу увагу, до тих послуг, які аудиторії обрала найбільше. Це – проживання та сервіс (82%), харчування (78%), екскурсії (76%), оренда велосипедів/човнів (76%) та кінні прогулянки (42%). Менш цікавими виявилися заняття народними ремеслами (30%), догляд за худобою (14%) та заняття землеробством (8%) (рис.6).

Важливість для респондентів основних параметрів туристичних послуг охарактеризована у табл. 1. Ці параметри впливають на вибір місця, виду відпочинку тощо. В першу чергу респонденти звертають увагу оздоровлення та культурний розвиток. Не дуже важливими для опитуваних є престижність відпочинку та віддаленість від свого місця проживання.

Таблиця 1. Ставлення респондентів до параметрів послуг «зеленого» туризму

Параметри туристичних послуг	Ставлення респондентів		
	Дуже важливо	Важливо	Не важливо
Можливість культурного розвитку	38%	52%	10%
Можливість оздоровлення	44%	44%	12%
Віддаленість від постійного місця проживання	8%	34%	50%
Престижність місця відпочинку	10%	36%	54%

Останнім питанням була відкрита відповідь, де студенти зазначили користь зеленого туризму особисто для себе. Більшість питань була орієнтована на те, що зелений туризм – це якісний відпочинок від міста, який не шкодить навколишньому середовищу, насолода місцевою культурою, збереження традицій, додатковий прилив коштів у місцевий бюджет, місце для проведення ретритів, духовних практик, занять йогою, а також гарна можливість міжнародного туризму.

THE ROLE OF CATALYTIC PROCESSES IN ENHANCING THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE CHEMICAL INDUSTRY

Радомська М.М., к.техн.н., доц.¹, Шестопал А.С.¹

¹ Національний авіаційний університет

Chemical industry has always been among the top polluters of the environment, as well as intensive consumer of reagents and energy. The arrival of new environmental consciousness has raised concerns about the environmental safety of the chemical processes, used at industrial facilities. As a response to these new demands the 12 Principles of Green Chemistry were introduced in 1998. They represent an attempt to outline the most important and perspective direction of reducing pressure on the environment from chemical technologies.

The underlying idea of chemistry transformation to greener pathways is to adopt the approaches to chemical production, employed by natural ecosystems, that is to use renewable resources and biodegradable materials. Most processes in nature are facilitated by enzymatic systems and this is another important field for improvement via application of catalyzes.

Catalysts can facilitate chemical reactions at lower temperatures and pressure, which reduces the amount of energy and resources requirement for the reaction and thus play a crucial role in improving of environmental safety.

Many industrial processes use high temperatures for chemical reactions, which are energy-intensive and can produce large amount of waste. The use of catalysts reduces the overall carbon footprint of chemical enterprises and achieve minimum waste amount after use inorganic components. Moreover, catalysts are not consumed in reactions, meaning they are reusable, which makes them more cost-effective.

For example, in automotive industry catalytic converters in vehicles help reduce harmful emissions by converting pollutants like carbon monoxide and nitrogen oxides into less harmful substances before they are released into the atmosphere. This reduces the air pollution and improves the air quality at the areas of population concentration.

At the same time catalytic systems are able to tackle global problems of degrading environment quality from the other point by facilitation conversion of undesirable components into valuable products. In particular, chemicals inducing climate changes are at the same time substances of great industrial values. Their liquefaction is a promising field of research with the perspective to develop industrial scale installations. Liquid methane is an energy resource, while carbon dioxide can be efficiently fed to organic synthesis as a substitution of carbon compounds derived from crude oil.

However, there are major issues that hinder the progress in the field of methane and carbon dioxide conversion, separation, and use [1]. First of all, converting CO₂ into more valuable chemicals requires considerable quantities of hydrogen. At the same time carbon dioxide possesses high thermodynamic stability, which complicates its transformation in any other compound. In case of methane, there is a problem with its fast deactivation and generally most of the proposed technologies are uneconomical or technically feasible. All

these issues make the search for new and efficient methods of greenhouses gases conversion an important task.

The possibility exists to use catalytic systems for transforming greenhouse gases into economical products or for reducing their emissions from industrial facilities. Most active catalysts for mitigating CO₂ and CH₄ emissions in chemical industry are Ni, Co and Fe by Al₂O₃ support [2, 3]. The results of experiments with these catalysts (Table 1) have shown different efficiency of conversion depending on both catalysts and temperatures. Optimal range of temperatures for reaction is 500°C-800°C.

Table 1 – Conversion of greenhouse gases with different catalyst systems

Processes	Catalysts and process parameters					
	NiAl ₂ O ₃		CoAl ₂ O ₃		FeAl ₂ O ₃	
	600°C	700°C	500°C	700°C	500°C	800°C
CH ₄ conversion	97%	80%	94%	53%	22%	2%
CO ₂ conversion	93%	64%	83%	33%	40%	4%
Carbon yield	14%	24%	13%	21%	0%	0%

Final results show that with lowest temperatures (as in case with NiAl₂O₃ and CoAl₂O₃) conversion of CO₂ and CH₄ reaches the highest levels. This makes reaction occur with less energy input, making process energy-efficient and cost-effective. In addition, the examined catalytic systems are not harmful to the environment, technically feasible and have cheap implementation cost. These results open new ways to the improving carbon footprint of many industrial chemical reactions.

References:

1. Weckhuysen B.M. et al. Greenhouse gases to valuable liquid chemicals: High-flux zeolite membrane-based reactor for the efficient conversion of CH₄ and CO₂: CORDIS Project by EU. doi: 10.3030/862283
2. Erdelyi, B., Oriňak, A., Oriňaková, R., Lorinčík, J., Jerigová, M., Velič, D., ... & Girman, V. (2017). Catalytic activity of mono and bimetallic Zn/Cu/MWCNTs catalysts for the thermocatalyzed conversion of methane to hydrogen. *Applied Surface Science*, 396, 574-581.
3. Kaporov, A., Shtyka, O., Ciesielski, R., Kedziora, A., Maniukiewicz, W., Szykowska-Jozwik, M., ... & Maniecki, T. (2023). Effect of CaO, Al₂O₃, MgO supports of Ni catalysts on graphite-like carbon formation from carbon monoxide and methane. *Authorea Preprints*.

УДК 504:6

ВПЛИВ ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА СТАН РОДІВ РОСЛИН ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ПРОМИСЛОВИХ АГЛОМЕРАЦІЙ

Тарасенко О.О.

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Актуальність дослідження зумовлена тим, що у більшості промислових міст України спостерігається негативний вплив забруднення повітря на стан зелених насаджень. Отже існує необхідність визначення впливу природних і антропогенних факторів на стан родів рослин зелених насаджень з метою формування на їх основі системи ефективного озеленення таких територій.

Отже метою дослідження було визначення стійкості різних родів рослин зелених насаджень правобережної частини міста Кам'янське до природних та антропогенних факторів різної інтенсивності впливу.

Зелені насадження – це рослинність природного і штучного походження на визначеній території населеного пункту. За законодавством про зелені насадження виділяються три стани: добрий, задовільний та незадовільний. Для даних рослин, які висаджують не насінням, а саджанцями більш суттєвим впливом є якість атмосферного повітря. Вони виконують багато функцій, серед яких є покращення мікрокліматичних умов міста. Проте як рослинність впливає на мікроклімат міста, так і місто впливає на стан родів рослин. Тому важливо проводити моніторинг стану рослин міста та аналізувати якість взаємодії довкілля міста та рослини. Наразі в місті Кам'янське відсутній постійний моніторинг за станом зелених насаджень, через це такі роботи мають високий ступінь актуальності.

Місто Кам'янське розташоване в центрі України біля річки Дніпро та належить до Південнопридніпровської схилово-височинної області, Дністровсько-Дніпровського краю, Північностепової підзони, Степової зони. Клімат характеризується високою континентальністю. Середні температури січня коливаються в межах -4...-6 °С, а середні температури липня досягають +21...+22 °С. Середньорічна сума опадів зменшується з південного заходу на схід від 460 до 400 мм. Рельєф краю представлений переважно лесовими еродованими рівнинами (75%) з середньо- та малогумусними чорноземами.

Основними антропогенними забруднювачами є заводи та транспорт. Вони забруднюють повітря діоксидом сірки, діоксидом азоту, метаном, оксидом вуглецю, сажою та неметановими леткими органічними сполуками (фенол, аміак, формальдегід).

Згідно статистичних даних (за період 21.01.-31.01.2021) перевищені показники сажі та оксиду вуглецю зафіксовані в районі вул. Січеславський шлях та пр. Свободи, аміаку – пр. Свободи, формальдегіду – вул. Січеславський шлях, діоксиду азоту та фенолу – на всіх постах спостереження.

Природних та антропогенних факторів, які впливають на рослинність є безліч. Для зручності було виділено один природний фактор – значення висот над рівнем моря та наближеність до р.Дніпро, й два антропогенних – забруднення повітря заводами (стаціонарні джерела) та дорогами (пересувні джерела).

На основі офіційних статистичних даних 2020-2021 років опрацьована інформація про 25 518 особин 48 родів дерев та кущів зелених насаджень на 57 вулицях правобережної частини м. Кам'янського та кількісні дані по забрудненню атмосферного повітря стаціонарними та пересувними джерелами забруднення.

Встановено, що загальний стан 50 з 53-ьох родів рослин зелених насаджень в правобережній частині міста Кам'янське є задовільним. Відсутні рослини з добрим станом. Високу частку незадовільного стану мають 3 роди кущових рослин. Найбільш вразливими до забруднення навколишнього середовища є роди клен, акація, тополя. Середній вік погіршення стану до незадовільного спостерігається після 40-ка років. Трохи нижчими є показники в родах в'яз, ялина, черемха – після 30 років.

Це дало підстави сформовані переліки родів, які є стійкими для правобережжя міста та до певних умов в межах даної частини міста. Зроблене ранжирування вулиць на групи за сумарною інтенсивністю 1-го природного (висота над рівнем моря та наближеність до р.Дніпро) та 2-х антропогенних факторів (забруднення атмосферного повітря від заводів та доріг). Зроблена оцінка процесу старіння та набуття незадовільного стану рослинами зелених насаджень міста, за максимальним віком рослин незадовільного стану в різних групах вулиць.

Отже задля вирішення питання раціонального озеленення території промислового міста є сенс змістити фокус уваги з родів, які мають високий відсоток ураження на роди, які мають низький ступінь ураження в кожній групі вулиць.

УДК 620.9

WATER QUALITY RESPONSE TO NORDIC BIOECONOMY AND CLIMATE CHANGE SCENARIOS AT CATCHMENT SCALE, A CASE STUDY FROM S-E NORWAY

Фаркаш Ч.

Норвезький інститут біоекономічних досліджень (NIBIO)NIBIO

Climate change projections suggest that many regions in Europe will experience more frequent extreme events such as droughts, heavy rainfall events and increasing winter precipitation, which creates additional challenges in agricultural-dominated catchments with respect to water scarcity, excess water and rising amounts of nutrient and sediment runoff. In the agricultural areas of the boreal region, reducing soil erosion and diffuse losses of soil particles and nutrients to surface water bodies has been a challenge for several decades. Meanwhile, the foreseen transition towards bioeconomy raises new questions on how this will affect water quality and freshwater ecosystems under changing climatic conditions.

The goal of our study was to evaluate the future changes in phosphorus and particle loads towards surface water bodies in an agricultural-forested catchment in S-E Norway. The INCA-P semi-distributed hydro-biochemical model was set up and adapted for a monitored pilot catchment, using measured discharge and water quality data as reference data for model calibration. The successful model calibration and validation gave an opportunity to test the reaction of the catchment on changing land use, soil management and climate conditions.

Five plausible Nordic Bioeconomy Pathways (NBPs) were quantified, ranging from a focus on sustainability to scenarios with less environmentally friendly land use. We selected proportion of land use (agriculture vs. forest), intensity of soil tillage and fertilization strategy as the main drivers. We executed scenario analyses by running the calibrated INCA-P model for different NBPs under the present and future climate conditions.

Suspended sediments and total P loads showed considerable increase under climate change conditions for all the NBPs, compared to the present climate, varying from 52% to 79% and from 12% to 32% for sediments and TP, respectively. Our results indicate that if the three selected in-field measures are implemented without other adaptation strategies, only the “sustainability first” NBP would ensure reaching the Water Framework Directive goals in the future. This indicates that also other mitigation measures (sedimentation ponds, buffer zones, grassed waterways, etc.) should be introduced to ensure good water quality in the study area in the future.

УДК 628.477

БІОТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ВІД ЗАБРУДЕННЯ ВІДХОДАМИ ПТАХІВНИЦТВА

Хрінко О. І. ст. викл.¹, Могілець Р. В.¹

¹ *Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

Відомо, що птахівництво є одним з найбільших забруднювачів довкілля серед галузей сільського господарства. Птахоферми є джерелом викидів в атмосферне повітря аміаку, сірководню та вуглекислого газу, які утворюються в результаті розкладу пташиного посліду. За [1], з 1 м² поверхні підстилкового посліду виділяється за годину до 25 мг аміаку, 15 мг сірководню, 8 мг вуглекислого газу. Суттєвого впливу зазнають водні об'єкти та підземні води через надходження стічних вод, які містять органічні речовини, інсектициди, лікарські препарати, нітрати. Забруднення зазнають також ґрунти, які відведені під зберігання пташиного посліду та інших відходів утримання птиці.

Разом з тим, пташиний послід містить у своєму складі значну кількість органічних та поживних речовин, зокрема азоту, фосфору та калію, що робить його цінним добривом та сировиною для біотехнологічної переробки. Слід зазначити, що об'єми утворення цього відходу птахівництва є досить значними: на птахофабриках з виробництва курячих яєць з поголів'ям 100 тис. курей щорічно утворюється 3 723 т посліду вологістю 50 % (при застосування стрічкової технології його видалення) [2]. При збільшенні вологості посліду до 90 % (в разі застосування технології його видалення водою) об'єми збільшуються до 18 615 т/рік.

Метою дослідження було визначення ефективних стратегій та методів, що спрямовані на зменшення негативного впливу птахівництва на навколишнє середовище.

Шляхом аналізу наукових публікацій були встановлені основні методи переробки та напрями використання відходів птахівництва, які дозволяють не тільки суттєво зменшити забруднення природного середовища, але й отримати корисні продукти.

1. Компостування – аеробне перетворення органічних сполук, що містяться в посліді, на гумусоподібну речовину. Основним способом отримання якісних органічних добрив є компостування посліду з торфом або соломкою [3]. Завдяки діяльності мікроорганізмів органічний азот торфу перетворюється в доступні для рослин форми азоту - нітратні та амонійні сполуки. Цей метод найбільш придатний для переробки гною з вологістю 40-60% [3].

2. Біоферментація рідкого гною в аеротенках за допомогою мікроорганізмів активного мулу. Процес заснований на здатності мікроорганізмів використовувати органічні та мінеральні речовини, які містяться в стічних водах, в якості поживних речовин та джерела енергії для свого росту та розмноження. Цей метод передбачає значні витрати енергії для насичення стоків киснем та необхідність видалення надлишкової біомаси активного мулу, що певною мірою обмежує його використання.

3. Біологічне очищення рідких стоків птахівництва шляхом пропуску їх через чотирьохкаскадну систему біологічних ставків [3]. За даного способу очищення

гноюві стоки направляють у ставки-накопичувачі, які виконують роль відстійників. Отримана після відстоювання тверда фракція гною використовується як органічне добриво. Після переходу стічних вод у другий ставок на рідку фракцію діють різні види водоростей, які продовжують очищення води і насичують її киснем. Вода з водоростями із другого ставка, потрапляючи в біоставок третьої ступені, слугує кормом для зоопланктону, а останніх споживають мальки риб четвертого ставка. При використанні такого способу очистки стічних вод вдається повністю очистити стоки від забруднень та запобігти погіршенню якості води в природних водних об'єктах. Застосування цього способу показало високу економічну ефективність, тому що дає можливість одночасно очищати відходи та розводити рибу і водоплавну птицю [3].

4. Використання органічних відходів птахівництва для вирощування личинок мух. Біомаса личинок кімнатної мухи містить велику кількість білка, жирів, клітковини, золи та біологічно активних речовин, а отже є повноцінним білковим кормом для тварин та риби. Такий корм добре засвоюється тваринами завдяки спільним перетравленням корму ферментами «хазяїна» та «жертви». Через 5-6 діб з 1 т пташиного посліду може бути отримано 60-100 кг біомаси личинок мух і 640-700 кг біогумусу. Личинки, лялечки та самі мухи також використовуються для виробництва високоякісного хітину та його похідних, включаючи хітозан, який широко застосовується в медичній, фармацевтичній, харчовій та парфумерній промисловості [4].

5. Анаеробна біоферментація, результатом якої є розклад органічних речовин з виділенням біогазу - в основному з метану та водню в суміші з діоксидом вуглецю. За рахунок саморозігріву маси (до 70°C) відбувається її знезараження і знешкодження патогенних мікроорганізмів, яєць і личинок гельмінтів.

Таким чином, переробка пташиного посліду різними методами може бути ефективним засобом зменшення його негативного впливу на навколишнє середовище та використання його як ресурсу для виробництва енергії та добрив.

Ефективність різних методів залежить від хімічного складу та характеристик гною, умов його зберігання та способів видалення.

Література :

1. ВНТП-АПК-04.05 Підприємства птахівництва: Відомчі норми технологічного проектування. Київ: Мінагрополітики України. 2005. 90 с.
2. Мельник В. О. Екологічні проблеми сучасного птахівництва // Птахівництво: Міжвід. темат. наук. зб. / ІП УААН. Харків, 2009. Вип. 63. <http://avianua.com/archiv/ptahivnictvo/63/1.pdf>
3. Біотехнологія відходів тваринницьких підприємств: монографія / Захаренко М. О., Яремчук О. С., Шевченко Л. В., [та ін.]. Київ, 2015. 380 с. <http://socrates.vsau.edu.ua/getfile.php/19557.pdf>
4. Метлицька О. І. Комахи - джерело поживних і біологічно активних речовин / О. І. Метлицька, С. Д. Мельничук, В. Г. Спиридонов // Вісник аграрної науки. 06.2017. С. 29-35. https://agrovisnyk.com/index.php/agrovisnyk/article/view/2017_06_05
5. Гвоздяк П. За принципом біоконвеєра / П. Гвоздяк // Біотехнологія охорони довкілля // Вісник НАН України. – 2003. – № 3. – С. 29 –36. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=vnanu_2003_3_5

УДК: 631.879.2

ВАЖКІ МЕТАЛИ В СИСТЕМІ «ГРУНТ - РОСЛИНА - СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ПРОДУКЦІЯ»

Хрінко О. І. ст. викл.¹, Свиридов С. А., студ.¹

¹ *Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

Постановка проблеми. В останні роки особливої актуальності набувають дослідження забруднення ґрунтів важкими металами та міграції їх рухомих форм в системі “ґрунт-рослина-сільськогосподарська продукція”. Інтенсивні технології вирощування найбільш поширених в Україні олійних культур, таких як соняшник і озимий ріпак, передбачає внесення високих доз мінеральних добрив (особливо фосфорно-калійних) та хімічних засобів захисту рослин від бур’янів, шкідників і хвороб з метою отримання 3-4 т/га насіння. Таке високе антропогенне навантаження призводить до значного збільшення забруднення ґрунтів важкими металами.

Мігруючи з ґрунту до сільськогосподарських рослин, важкі метали можуть переходити до складу біопалива, яке з них виробляється.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам надходження важких металів у довкілля, присвячено багато наукових праць як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. Дослідженнями встановлено, що інтенсивне антропогенне надходження важких металів у агроecosystem, яке перевищує її захисні властивості, призводить до зниження врожайності та якості продукції рослинництва та може бути небезпечним для людей і тварин [1, 3, 5].

У ґрунті важкі метали можуть знаходитися як у формі іонів, так і в іммобілізованій нерухомій формі. За сприятливих геохімічних умов важкі метали можуть мігрувати, переходячи в ту чи іншу форму хімічних сполук [4, 6]. Важкі метали зазвичай концентруються у верхньому гумусовому шарі 0–10 см, що призводить до перевищення гранично допустимих концентрацій та акумуляції важких металів у надземних вегетативних та репродуктивних органах рослин.

Рослини, як і всі живі організми, можуть протидіяти підвищенню концентрації важких металів, але лише до певної межі. Наслідком накопичення важких металів у верхніх шарах ґрунту є збіднення видового складу рослин і погіршення умов їх росту та розвитку [2]. Таке забруднення земель важкими металами може призвести до зменшення врожаю та підвищення їх вмісту в сільськогосподарській продукції.

Мета - дослідити рівень забруднення ґрунтів найбільш поширеними важкими металами та їх міграцію в системі «ґрунт-рослина- сільськогосподарська продукція» при вирощуванні олійних культур, а саме: соняшнику і озимого ріпаку в умовах лісостепу України.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводилось на полях агрофірми «Рось» Рокитнянського району Київської області. Ґрунти дослідного господарства представлені чорноземами типовими середньо гумусними важко суглинковими.

Досліджувався вміст чотирьох важких металів (Pb, Cd, Zn та Cu) в ґрунті, а також в рослинах та насінні соняшнику та озимого ріпаку.

Для вивчення концентрації цих важких металів у ґрунті проводили відбір зразків з кожного поля на глибину 0-15 см. На кожному полі було відібрано по 4 зразки, які були направлені в лабораторію. Аналізи зразків ґрунту та рослин виконувались лабораторією «ТОВ «Агроскоп Інтернешнл»».

За контрольний варіант (фон) був взятий вміст важких металів у ґрунті під луками та пасовищами. Вміст важких металів у верхньому шарі цих ґрунтів низький, особливо Zn та Cu (0,05 – 0,01 мг/кг). Середня концентрація Pb - 0,62 мг/кг, Cd - 0,27 мг/кг, що також значно нижче ГДК, що свідчить про незначне забруднення цих сільськогосподарських ґрунтів важкими металами.

Під час експерименту досліджувались концентрації важких металів у ґрунтах, а також в стеблах та насінні соняшнику та озимого ріпаку, вирощених із застосуванням різних польових сівозмін:

1. Насиченість до 30% озимим ріпаком і до 15% соняшником;
2. Насиченість сівозміни до 35% соняшником та до 15% озимим ріпаком

У першій сівозміні в ґрунті накопичувалось більше Cd - 0,61 мг/кг (ГДК_{Cd} = 0,7 мг/кг) і Zn - 0,73 мг/кг (ГДК_{Zn} = 23 мг/кг) ніж у другій сівозміні. При суттєвому збільшенні вирощування соняшнику в другій сівозміні, в ґрунті накопичується більше Pb - до 2,84 мг/кг (ГДК_{Pb} = 6 мг/кг) і Zn - 0,73 мг/кг (ГДК_{Zn} = 23 мг/кг). Але їх концентрації не виходять за межі гранично допустимих. Концентрація Cd - 0,55-0,61 мг/кг, досить близька до значення ГДК (0,7 мг/кг).

Результати досліджень показали, що в озимому ріпаку більше важких металів накопичується в насінні (до 8-12 мг/кг сухої речовини, або в 1,92-2,88 разів і більше, ніж у ґрунті), а в соняшнику – у стеблах (у середньому 25-40 мг/кг сухої маси, або в 4,92-7,87 разів і більше ніж в ґрунті). Така ж закономірність встановлена і в накопиченні важких металів в насінні соняшнику (в 3,15- 5,31 разів більше, ніж у ґрунті).

Висновки. Показники концентрації важких металів різними культурами є неоднаковим. Інтенсивно поглинаються сільськогосподарськими рослинами Cd та Pb, дещо менше - Cu та Zn.

По мірі росту та розвитку рослин важкі метали перерозподіляються у їх органах у бік збільшення вмісту в соломі та насінні (в 1,40-2,65 разів).

Література:

1. Дабіжук Т. М., Денисик Г.І. Аналіз джерел забруднення сполуками важких металів продуктів харчування в Україні // Наукові записки Вінницького педуніверситету. Серія Географія. 2010. Вип. 20. С. 161–167.
2. Купчик О. Ю. Визначення кореляції між вмістом важких металів у продуктах рослинництва при екологічному моніторингу // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2016. № 1(13). С. 85–91.
3. Некос А. Н. Конструктивно-географічні засади аналізу формування рівня забруднення рослинної продукції : дис. ...д. геогр. наук : 11.00.11. Харків, 2013. 412 с.
4. Розподіл та накопичення важких металів в рослинах та ґрунтах на територіях розміщення відходів вуглевидобутку / В. І. Демура, В. О. Готвянська, А. В. Павличенко // Геотехнічна механіка, 2013. Вип. 111. С. 23-29.
5. Бондарева О. Б., Коноваленко Л. І., Мілігула О. М. Міграція та накопичення свинцю і кадмію у ґрунті і рослинах під впливом добрив // Агроекологічний журнал. Київ. 2012. №3. С. 20-23.
6. Мислива Т. М. Сvineць і кадмій у ґрунтах агроландшафтів Житомирського Полісся // Вісник Сумського національного аграрного університету. Вип. 3 (25). 2013. С. 43-50.

УДК 502

ОПЕРАЦІЯ «ЧИСТЕ ПОВІТРЯ»

Чередніченко В.В. асп.

Державна екологічна інспекція України

Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

У буденному житті надважливими проблемами людства є зміна клімату та охорона атмосферного повітря. В умовах сучасності, коли, з одного боку, відбувається розбудова української державності, а з іншого, - виникає зіткнення з проблемами глобалізації, що породжують, у тому числі: викиди парникових газів, хвилі тепла, глобальне потепління, танення льодовиків, більше посух та пилові бурі, зміни в опадах, океанічні течії та їх поведінкові зміни, зникнення біорізноманіття, підняття рівня Чорного та Азовського морів, зростає інтерес до екологізації викидів від пересувних джерел в атмосферне повітря, гарантування екологічно безпечного середовища для життя та здоров'я людей, запобіжних заходів щодо охорони навколишнього природного середовища.

Економічний розвиток світу привів до збільшення кількості пересувних джерел, які наразі є однією з найсерйозніших екологічних загроз здоров'ю людини та навколишньому природному середовищу через значну кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Так, за даними Державної служби статистики України за 2021 рік обсяг викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел становить 37,4 кг на одну особу [1].

Сучасний світ реагує на негативні зміни навколишнього природного середовища, впроваджуючи програми, які запобігають зміні клімату та приймаючи нормативно-правові акти, які зменшують викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Так, наприклад, існує безліч прикладів успішної політики спрямованої на зниження рівня забруднення атмосферного повітря, а саме: використання більш чистих методів виробництва електроенергії; розвиток міського швидкісного транспорту, пішохідного та велосипедного руху, а також міжміських залізничних вантажних та пасажирських перевезень; збільшено використання чистих дизельних двигунів на великих вантажних автомобілях, використання автомобілів з низьким рівнем викидів та використання автокористувачами більш чистіших видів палива, включаючи пальне зі змістом сірки.

Автор пропонує свій погляд на вирішення проблеми щодо зменшення викидів в атмосферне повітря.

Державний контроль у галузі охорони атмосферного повітря здійснюється центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів, а на території Автономної Республіки Крим - органом виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань екології та природних ресурсів, а також іншими органами виконавчої влади [2, с. 12].

Держекоінспекція України уповноважена на здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням нормативів у галузі охорони атмосферного повітря, у тому числі нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах пересувних джерел [3, с. 4].

Для кожного типу пересувних джерел, що експлуатуються на території України, встановлюються нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів цих джерел, які розробляються з урахуванням сучасних технічних рішень щодо зменшення утворення забруднюючих речовин, зниження рівнів впливу фізичних факторів, очищення відпрацьованих газів та економічної доцільності [2, с. 4].

Державний контроль автотранспортних засобів щодо вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах проводиться згідно з вимогами ДСТУ 4277:2004 «Норми і методи вимірювань оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині та газовому паливі», ДСТУ 4276:2004 «Норми і методи вимірювань димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями».

З метою забезпечення ефективного державного контролю за додержанням нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах автотранспортних засобів та зменшення забруднення атмосферного повітря Держекоінспекції України необхідно придбати прилади аналітичного контролю (газоаналізатор інфракар M2T02, димоміри інфракар ДТ).

Згідно зі статтею 33 Закону України «Про охорону атмосферного повітря» відповідальність за порушення законодавства у галузі охорони атмосферного повітря настає тільки при перевищенні нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах пересувних джерел [2, с. 13].

Заходи адміністративного впливу у зв'язку з цими правопорушеннями, передбачені статтями 80 та 81 Кодексу України про адміністративні правопорушення. Держекоінспекція України та її територіальні та міжрегіональні територіальні органи наділені правом розглядати справи про адміністративні правопорушення, передбачені статтями 80 та 81 КУпАП [4, с. 30].

Випуск в експлуатацію автомобілів, літаків, суден та інших пересувних засобів і установок, у яких вміст забруднюючих речовин у відпрацьованих газах, а також рівень впливу фізичних факторів, здійснюваного, утворюваного ними під час роботи, перевищують установлені нормативи, - тягне за собою накладення штрафу на посадових осіб, громадян-суб'єктів господарської діяльності від вісімдесяти до ста неоподатковуваних мінімумів доходів громадян [4, с. 30].

Експлуатація громадянами автотранспортних та інших пересувних засобів і установок, у яких вміст забруднюючих речовин у відпрацьованих газах, а також рівень впливу фізичних факторів, здійснюваного, утворюваного ними під час роботи, перевищують установлені нормативи, - тягне за собою накладення штрафу від тридцяти до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян [4, с. 30].

Контроль за дотриманням нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах при випуску транспортних засобів в експлуатацію територіальними органами Держекоінспекції України здійснюється протягом року в автотранспортних підприємствах, інших організаціях, що експлуатують автомобільний транспорт.

Контроль транспортних засобів при їх експлуатації на автодорогах унеможлиблюється у зв'язку з відсутністю у державних інспекторів з охорони навколишнього природного середовища права зупиняти транспортні засоби («Правилами дорожнього руху» не передбачено, що водій повинен зупинитись на вимогу державного інспектора з охорони навколишнього природного середовища).

З огляду на зазначене, контроль транспортних засобів при їх експлуатації на автомагістралях працівниками територіальних органів та міжрегіональних територіальних органів Держекоінспекції України доцільно запровадити шляхом проведення спільно з працівниками ДАІ МВС України двічі на рік операції «Чисте повітря». Для участі у проведенні цих заходів мають залучатися громадські інспектори з охорони довкілля.

З метою ефективно організації та проведення операції «Чисте повітря» необхідно:

1) розробити Порядок взаємодії Державної екологічної інспекції України та Державної автомобільної інспекції МВС України, який затвердити спільним наказом з подальшою реєстрацією в Мін'юсті;

2) внести зміни до ДСТУ 4277:2004 «Норми і методи вимірювань оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині та газовому паливі» та ДСТУ 4276:2004 «Норми і методи вимірювань димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями»;

3) розробити та затвердити в установленому порядку акт відбору проб вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах пересувних джерел.

Література:

1. Державна служба статистики України: Офіційний сайт. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

2. Про охорону атмосферного повітря: Закон України від 16.10.1992 р.

№ 2707-ХІІ. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 50. Ст.678.

3. Про затвердження Положення про Державну екологічну інспекцію України : постанова Кабінету Міністрів України від 19.04.2017 р. № 275. Офіційний вісник України. 2017. № 36. С. 73.

4. Кодекс про адміністративні правопорушення: Закон України від 07.12.1984 № 8073-Х. Відомості Верховної Ради України. 1984. Додаток до № 51. Ст. 1122.

II ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА: СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ

УДК 504.378

SOFT SKILLS СУЧАСНОГО ФАХІВЦЯ ЕКОЛОГА

*Кривицька І.А., к. біол. н. доц.¹, Крайнюков О.М., д-р геогр. н., проф.¹
¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

У нинішню епоху сучасного етапу науково-технічного прогресу освіта потребує нової моделі підготовки людських ресурсів і насамперед необхідно орієнтуватися на потреби роботодавців. Кар'єра та культура становлять основу сучасного етапу наукового прогресу [1].

Екологія як наукова дисципліна досягла великих успіхів за останні десятиліття, проте у фахівців у цій галузі зберігаються проблеми, пов'язані з кар'єрним зростанням, залученням і зв'язком з громадськістю.

Потреба у фахівцях екологів у 21 столітті тільки зростатиме в міру появи нових екологічних проблем. Тому ця галузь має залучати та утримувати талановитих та допитливих людей, розвивати нові кар'єрні шляхи, розвивати інклюзивну спільноту, покращувати зв'язок із громадськістю та продовжувати створювати передові наукові досягнення [2].

Способи навчання студентів, розвинена лабораторна база, з якою вони стикаються, та доступні їм кар'єрні шляхи визначатимуть, хто вирішить стати екологом 21-го століття. Ефективна комунікація цієї науки з громадськістю визначатиме актуальність екології у суспільстві.

Професії, пов'язані з охороною довкілля, безумовно, високо цінуються у світі. Тим не менш, є робочі місця, які передбачають пошук синергії між програмами захисту навколишнього середовища та бізнесом, який прагне використовувати нові сучасні технології для людського прогресу та паралельно отримувати прибуток. Отже, фахівець-еколог повинен мати безліч талантів для проведення інноваційних досліджень та вироблення відповідних рішень екологічних проблем 21-го століття.

Таким чином, очевидно, що перед екологами стоїть безліч завдань, що вимагають, суто нестандартних навичок. Саме тому в наші дні роботодавці багатьох міжнародних кампаній найчастіше при прийнятті на роботу у своїх анкетах вказують такі вимоги, як Hard та Softs kills [3].

Hard skills або «жорсткі» навички це професійні навички, яким можна навчити і які можна виміряти. Для навчання Hard skills необхідно засвоїти знання та інструкції, наявність таких навичок можна перевірити за допомогою іспиту. Для Hard skills існують підтвердження у вигляді сертифікатів та дипломів про те, що співробітник має необхідні професійні навички.

Soft skills «м'які» навички, універсальні компетенції. Це особисті якості, вони залежать від характеру людини і набувають з особистим досвідом. До Soft skills відносяться такі соціальні, інтелектуальні та вольові компетенції, як

комунікабельність, вміння працювати в команді, креативність, адаптивність, пунктуальність, врівноваженість.

Для освоєння Hard skills необхідний інтелект (ліва півкуля мозку, IQ, логіка), для розвитку Soft skills потрібно "емоційність" (права півкуля мозку, EQ, емпатія) [4].

Варто визнати, що Soft skills - це компетенції майбутнього, вони є предметом нових досліджень і відіграють значну роль у професійному середовищі та наукових колах. Спільне дослідження, проведене Гарвардським університетом та Стенфордським науково-дослідним інститутом, показало, що серед факторів, що визначають успіх людини на роботі, на 15 % впливають його технічні знання та навички, а на решту 85 % – навички міжособистісного спілкування. Ці дані показали, що Soft skills є визначальним чинником успіху людини на роботі [1].

Сьогодні фахівці екологи задіяні у багатьох сферах сучасного суспільства. Професія еколога вимагає умінь працювати з аналітичними приладами, програмами ГІС та картами, різноманітними формулами та базами даних. Також потрібне знання сучасної законодавчої бази. Ці вміння відносяться до Hard skills, які життєво важливі для будь-якого еколога. Але існує безліч напрямів діяльності у сфері екології, де необхідно мати компетенції Soft skills, це необхідно при контакті з громадськістю, роботі в колективі, створенні проєктів, вирішенні складних технічних завдань та багатьох інших галузях. Освоєння саме гнучкими навичками збільшує шанси на просування кар'єрними сходами [5]. Так, наприклад, комунікабельність, вміння говорити грамотною мовою та виступати на публіці важливі для представлення своїх екологічних проєктів інвесторам. Тут дуже важливо відобразити найбільш просто і ясно цілі того чи іншого проєкту, його позитивні сторони, актуальність та зиск. Також затребуваність Soft skills існує у сфері проведення різноманітних суспільно-екологічних акцій, адже екологам необхідно залучати аудиторію, щоб охопити і залучити якомога більше людей. На даний момент має велике значення така навичка, як креативність, оскільки це допоможе привернути більше уваги до численних екологічних проблем [6].

Згідно з думкою багатьох вчених, чим раніше людина починає розвивати в себе який-небудь навик, тим краще він володітиме ним у майбутньому. Тому ми вважаємо, що почати розвивати гнучкі навички слід уже у підлітковому віці. У більш дорослому віці розвивати гнучкі навички можна за допомогою участі у різноманітних заходах та форумах. Також розвивати гнучкі навички допомагає участь у різних студентських об'єднаннях. Дуже вдалий приклад цього є розвиток студентського самоврядування, як особливої форми самоорганізації студентів, що надає можливість самореалізації. Також, щоб розвинути Soft skills, необхідно збільшити кількість практичних занять та задавати їх тематику якомога ближче до доручень, що даються на робочих місцях, вводити практикоорієнтовані кейси, які часто використовуються при прийомі на стажування або роботу [7].

У майбутньому трудове життя зазнає численних змін. Можна стверджувати, що Soft skills стануть ще фундаментальнішими. Нові технології, такі як автоматизація або розвиток штучного інтелекту, можуть замінити багато сьогоденних робочих місць і потреби людей у складних навичках у багатьох

різних секторах можуть відійти на другий план. Наприклад, досягнення в галузі штучного інтелекту дозволить створити цифрового особистого помічника для підвищення продуктивності працівників. І тоді навички міжособистісного спілкування стануть найважливішим фактором. І якщо вже зараз приділяти більше уваги розвитку майбутніх екологів саме Soft skills, можна отримувати фахівців з глобальними кар'єрними перспективами.

Література:

1. Crosbie, R.(2005). Learning the soft skills of leadership.Industrial and Commercial Training, 37(1), 45-51.<https://doi.org/10.1108/00197850510576484>.
2. Flanagan, C. A., Gallay, E., Pykett, A. A., & Smallwood, M. (2019). The environmental commons in urban communities: the potential of place-based education. *Frontiers in psychology*, 10, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00226>
3. Cimatti, B. (2016). Definition, development, assessment of soft skill and their role for the quality of organizations and enterprises. *International Journal for Quality Research*, 10 (1), 97-130.
4. Kanokorn, S., Pongtorn, P., & Sujanya, S. (2014). Soft skills development to enhance teachers' competencies in primary schools. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , 112, 842 – 846. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1240>.
5. Nizaar, M., Sukirno, Djukri & Haifaturrahmah (2020). Wastepreneurship: A model in improving students' confidence and creativity. *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1473-1482. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.4.1473>.
6. Susilawati., Aznam, N., Paidi., & Ngadimin (2020b). Teachers' perspectives toward soft skills in science learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460, 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012111/>
7. Noah, J. B., & Aziz, A. B. A. (2020). A systematic review in soft skills development among university graduates. *Journal of Social Science*, 6(1), 43-58.

УДК 37.014:502.33

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МОЛОДІ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПІВ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

Літвак О.А., к. е. н., доц.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

В умовах погіршення стану навколишнього середовища та зміни клімату в якості одного з напрямків досягнення стійкого розвитку визнається реалізація принципів циркулярної економіки. Інтерес до концепції циркулярної економіки з боку академічної та політичної спільноти пов'язаний з ідеєю відмови від так званої «лінійної» економіки, заснованої на зростанні виробництва при необмеженому використанні природних ресурсів. Активна реалізація лінійної моделі призвела до масштабних екологічних проблем, серед яких виснаження природних ресурсів, збільшення обсягів викидів забруднюючих речовин, парникових газів, зростання кількості відходів, а також неефективне поводження з ними.

Альтернативною моделлю є циркулярна економіка (circular economy), в якій всі корисні елементи, взяті з довкілля, використовуються багаторазово, а виробничі системи будуються аналогічно природним екосистемам, в яких відходи одного природного ланцюга є вхідним матеріалом для формування іншого.

Циркулярна економіка є регенеративною системою, в якій вхідні ресурси і відходи, викиди та виділення енергії мінімізуються шляхом уповільнення, закриття та звуження матеріальних та енергетичних циклів. Цього можна досягти завдяки застосуванню відновлюваних природних ресурсів, екологічному дизайну, технічному обслуговуванню, ремонту, повторному використанню, повторному виготовленню, реконструкції та переробці [1].

Модель циркулярної економіки спирається на три базові принципи:

- проектування продукції таким чином, щоб її можна було використовувати повторно або модернізувати, що запобігає підвищенню утворення відходів та мінімізує забруднення навколишнього середовища;
- підвищення довговічності застосовуваних продукції та матеріалів;
- відновлення природних систем та створення циркулярних бізнес-моделей або замкнутого ланцюжка постачання.

Ефективне просування принципів циркулярної економіки ускладнюється відсутністю сформованої екологічної свідомості населення та відповідно екологічної культури. Низький рівень екологічної культури лежить в основі багатьох екологічних проблем. Перетворення людського мислення і надання йому екологічного спрямування є засобами збереження людини як виду, яка повинна жити та діяти, враховуючи закони екології, а не сприймати навколишнє середовище виключно як умову комфортного способу життя. Досить часто, люди вважають, що головну відповідальність за стан навколишнього середовища несуть держава, спеціальні служби, промислові підприємства, при цьому вони досить часто забувають про те, що збереження довкілля – це відповідальність кожної людини.

В процесі формування екологічної культури важливу роль відіграють наступні структури: заклади освіти (дошкільні заклади освіти, школи, інститути, університети тощо); трудові колективи; громадські організації, неформальні об'єднання; заклади охорони здоров'я, культури та освіти; церква; засоби масової інформації; державні природоохоронні органи та установи. Окремо треба відзначити вплив родини і батьків на розвиток особистості та формування у неї екологічно свідомого способу життя.

Для того, щоб передати новим поколінням знання, теоретичні та практичні підходи до формування основ сталого розвитку екологічне виховання відіграє важливу роль. Концепція циркулярної економіки та її основні принципи можуть допомогти розвинути екологічну освіту та культуру, в процесі набуття людиною певних знань та практичних навичок. Одним з пріоритетних завдань є створення системи екологічного виховання населення з питань поводження з побутовими відходами. В даний час у країні виникають проблеми щодо реалізації великих проектів створення нових сучасних підприємств з переробки відходів, так як для цього необхідні великі інвестиції. Боротьба з несанкціонованими звалищами силами муніципалітету також буває малоефективною через їх велику кількість. У зв'язку з чим особливої важливості набувають неурядові організації та робота волонтерів, діяльність яких спрямована на привернення уваги громадськості до екологічних проблем місць проживання. Це можуть бути заходи для учнів шкіл, технікумів, університетів та дорослого населення. Наприклад, пропаганда ідеї роздільного збору твердих побутових відходів з метою вилучення тієї частини відходів, яка представляє сировинну цінність і може бути перероблена, що дозволить знизити негативний вплив на довкілля та підвищити рівень екологічної культури населення. Такі заходи відповідають принципам «навчання протягом усього життя», оскільки торкаються формування екологічної культури всіх верств та віку населення [2].

Враховуючи особливу роль інтернет-ресурсів у розповсюдженні інформації, ефективним є створення просвітницьких інтернет-платформ, головною метою яких буде надання базових екологічних знань та формування екологічної свідомості і відповідальності з урахуванням принципів циркулярної економіки.

Прикладом може служити, один з відомих постачальників освітніх послуг у сфері циркулярної економіки – Фонд Еллен Макартур (Ellen MacArthur Foundation), який заснований у 2010 році. Це англійська благодійна організація, яка зосереджена на прискоренні переходу до циркулярної економіки [3]. Протягом багатьох років Фонд підготував велику кількість резонансних репортажів та історій про циркулярну економіку. Крім того, було створено вражаючий архів навчальних матеріалів для шкіл, коледжів та вищих навчальних закладів, які є у вільному доступі в мережі Інтернет. У звітах Фонду виробництво відходів визначено як одну з головних проблем у сучасному способі виробництва, і висвітлено кілька можливостей для її вирішення. Навчальні матеріали на сайті Фонду є дуже насиченими та добре продуманими, пропонуються відеоролики, лекції, буклети та практичні заняття, також представлено підготовку для вчителів.

В процесі формування екологічної культури молоді важливо надати пріоритет ефективній підготовці вихователів, вчителів, викладачів ЗВО. Навчання є надзвичайно складним завданням, яке вимагає великої бази знань разом із широким спектром навичок і рис характеру (наприклад, розуміння і планування, спілкування, співпереживання, передача як інформації, так і цінностей, керівництво та надихання). Виховання щодо сталого розвитку та циркулярної економіки є ще складнішим, оскільки викладачі покликані не лише мати нові спеціальні знання, а й прищеплювати етичну та соціальну прихильність до нового сприйняття суспільства у молоді [4].

Завдяки можливостям навчання протягом усього життя важливо, щоб викладачі розвивали глибоке концептуальне розуміння циркулярної економіки, екосистемний погляд на реальність, вміли використовувати сучасні педагогічні підходи, що дозволить їм підготувати здобувачів, які можуть ставити складні питання як грамотні та екологічно відповідальні громадяни та мати здатність і зацікавленість у вирішенні проблем захисту довкілля та раціонального природокористування.

Таким чином, перехід до сталого розвитку та впровадження принципів циркулярної економіки може реалізуватися в повній мірі лише в тому випадку, якщо діти та молодь почнуть розвивати міцний фундамент для екологічно свідомого, активного та відповідального громадянства протягом їх найважливіших років становлення, коли вони розвивають свої основні цінності, навички, поведінку та звички. Формування екологічної культури – довгий і складний процес, який передбачає розумне природокористування, переважання екологічних цінностей над споживчими установками по відношенню до навколишнього природного середовища.

Література:

1. Geissdoerfer M, Savaget P., Bocken N.M, Hultink E.J. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*.2017. Vol.143, P. 757–768.
2. Літвак О.А. Екологічна освіта молоді в контексті розвитку циркулярної економіки. *Перспективи та інновації науки*. 2022. № 7(12). С. 240–252.
3. Ellen MacArthur Foundation. URL: <https://ellenmacarthurfoundation.org/>.
4. Vasileiou E. Circular Economy in Youth Education. Input Paper and Recommendations. EKO-Report 02/2020. Intrepreneurship and Social Economy Group. 2020. 6 p.

УДК 336.22

РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ В РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ

Масюк О.М. доц.¹, Степаненко О.Є. студ.¹

¹ Дніпровський Національний Університет імені Олеся Гончара

Екологічна культура - це тип життєдіяльності людини, що успадковується, та її взаємовідносин з навколишнім середовищем, що сприяють здоровому способу життя, стійкому соціально-економічному розвитку, екологічній безпеці країни і кожної людини. Вона є засобом самоорганізації сутнісних сил людини в умовах конкретного природного середовища. Включає коло питань, пов'язаних з використанням людиною природи, перетворенням її у власних інтересах, а також з наслідками такої діяльності.

Глобальні екологічні проблеми землі пов'язані з : зміною клімату, виснаженням стратосферного озонового шару, закисненням, тропосферним озоном, хімікатами, відходами, біорізноманіттям, поверхневими водами, морським та береговим середовищем, деградацією ґрунтів, станом міського середовища та ризиками технологічного та природного характеру.

Як бачимо, людство стикнулося з великою кількістю проблем. Вчені не можуть до кінця з'ясувати причини виникнення деяких з них та їхній зв'язок з антропогенною діяльністю. Але потреба негайних змін у повсякденному житті землян стає нагальною. Якщо люди продовжуватимуть рухатися вперед у такий шкідливий для майбутнього спосіб, то майбутнього не буде. Вирішення глобальних екологічних проблем починається з нас самих, наших родин і громад, зі змін у свідомості, аби зберегти своє навколишнє середовище комфортним, безпечним, різноманітним.

Мета екологічного виховання — формування відповідального і дбайливого ставлення до природи, що базується на екологічній свідомості. Це передбачає дотримання моральних і правових принципів природокористування й пропаганду ідей щодо його оптимізації, активну діяльність із вивчення й охорони природного різноманіття. [1]

До завдань екологічного виховання відносять:

- 1) засвоєння провідних ідей, основних понять і наукових фактів, на основі яких визначається оптимальне вплив людини на природу і природи на людину;
- 2) розуміння багатосторонньої цінності природи, як джерела матеріального і духовного розвитку суспільства;
- 3) оволодіння прикладними знаннями, практичними вміннями та навичками раціонального природокористування, розвиток здатності оцінити стан природного середовища, приймати правильні рішення щодо її поліпшення;
- 4) вироблення умінь передбачати можливі наслідки своєї діяльності в природі;
- 5) формування поняття про взаємозв'язки в природі;
- 6) розвиток духовної потреби у спілкуванні з природою, прагнення до пізнання навколишньої природи в єдності з переживаннями морального характеру;

7) формування прагнення до активної діяльності щодо поліпшення і збереження природного середовища, пропаганді природоохоронних знань, нетерпимого ставлення дії людей, завдають шкоди природі. [3]

Основні принципи екологічного виховання:

- 1) міждисциплінарний підхід у формуванні екологічної культури школярів;
- 2) цілеспрямованість, систематичність і безперервність спілкування школярів із довкіллям у процесі пізнавальної, ігрової, трудової та інших видів діяльності;
- 3) єдність інтелектуального та емоційно-вольового начал у діяльності учнів із вивчення й поліпшення стану довкілля;
- 4) взаємозв'язок локальних, регіональних і глобальних екологічних проблем;
- 5) прогностичність, що передбачає відповідальність за збереження середовища життя для майбутніх поколінь .

Екологічне виховання здійснюється на всіх етапах навчання в школі, на кожному з них ставиться певна мета, завдання, добирається відповідна методика з огляду на вікові особливості школярів.

На I етапі (1-6 кл.) – формуються перші уявлення про навколишній світ, про живу і неживу природу, про ставлення до природи, що виявляється в конкретній поведінці на елементарному рівні (спостерігати в природі за сезонними явищами в живій природі, брати участь в озелененні школи, дотримуватися правил поведінки в природі).

На II етапі (7 -8 кл.) – провідною екологічною проблемою є збереження різноманітності видів царств Рослини і Тварини. Учні повинні вміти розпізнавати види рослин і тварин в природі, пояснювати їх взаємозв'язки з середовищем існування, виявляти пристосованість до умов співіснування в природних угрупованнях, проводити фенологічні спостереження, дотримуватись правил поведінки в природі.

III етап (9 кл.) – центральною екологічною проблемою є захист здоров'я людини від негативних наслідків антропогенної діяльності . Учні повинні розуміти шкоду для здоров'я людини паління, алкоголю, ВІЛ –інфекції, шкідливий вплив забруднюючих речовин на організм людини, небезпечний вплив токсичних речовин на здоров'я людини на різних етапах онтогенезу та вміти надавати допомогу потерпілим.

IV етап (10-12 кл.) – основна екологічна проблема – керована еволюція (виникнення під впливом антропогенних факторів нових напрямів природного добору, що може мати непередбачувані катастрофічні наслідки) . Учні повинні вміти оцінювати наслідки впливу людини на природні екосистеми, на біорізноманіття, використовувати екологічні знання у власній діяльності.

Що таке освіта та виховання і як доносити дітям краще пояснити на прикладі «Британських сходинок». [2]

Перша сходинка – це та, яка розповідає вихованцям про те, що відбувається у природі, максимальне ознайомлення із зовнішніми ознаками, як налаштовуються зв'язки у природі. Як стверджують фахівці, у середніх класах найбільше проблем з тим, що не відпрацьовані причинно-наслідкові зв'язки.

Друга сходинка – коли учні вже ознайомлені з природою, ми навчаємо їх, як потрібно себе поводити, щоб не завдати шкоди. Потрібно проговорювати те, як навіть незначні дії людини впливають на екологію планети.

Третя сходинка – це те, що людина може зробити для природи.

Отже, екологічне виховання сприяє формуванню та розвитку у особистості екологічної свідомості – здатності адекватно оцінювати стан навколишнього природного середовища та всіляко сприяти своїми вчинками його покращенню, або, як мінімум, не погіршувати його екологічно недружніми діями.

Література:

- 1) Даценко Г. Екологічна освіта як аспект гуманізації шкільного навчання та виховання / Г. Даценко // Біологія. - 2007. с.5
- 2) Возна Я. Тиждень екології у школі : метод. рек. - / Я. Возна, Л. Степанова. - Кам'янець-Поділ. : Абетка-НОВА, 2006. с.23
- 3) Вербицький В. Проектна форма навчання і виховання у загальноосвітніх навчальних закладах та позашкільних закладах освіти еколого-натуралістичного напрямку : проблеми та шляхи їх вирішення / В. Вербицький // Рідна шк. - № 3. с.14

УДК 502.1

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

Нестер А.А., д.т.н., доц.

Хмельницький національний університет

Висока питома вага ресурсомістких та енергоємних технологій, впровадження та нарощування яких здійснювалося найбільш "дешевим" способом - без будівництва відповідних очисних споруд, низький рівень екологічної свідомості суспільства, призвели до значної деградації довкілля України, надмірного забруднення поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря і земель, нагромадження у дуже великих кількостях шкідливих, у тому числі високотоксичних, відходів виробництва [1].

Розглядаючи екологічні проблеми, можна виокремити недоліки сільського господарства, сучасної промисловості. Проблеми нарастають, поглиблюються в кожному секторі економіки порушуючи навколишнє середовище.

Сучасні екологічні проблеми України та світу пов'язані з загальною тенденцією розвитку міст, промислового виробництва пов'язаного з використанням широкого комплексу спеціальних матеріалів, хімічних сполук. Після другої світової війни світова індустрія зробила різкий ривок. Промисловість була підтримана державою, що дало змогу концентруватись виробництвам у містах, які почали інтенсивно розростатись та породили велику кількість екологічних проблем серед яких накопичення відходів.

Більшість людей не є грамотними саме в екологічному плані. Серед усіх проблем люди в опитуваннях найчастіше згадують нерегулярний вивіз сміття, засмічення міських вулиць і зелених зон, відсутність інфраструктури для сортування, переробки відходів. Проблема відходів (сміття) є наявною, люди стикаються з нею щоденно. Громадяни бачать нерегулярність вивезення сміття з прибудинкових територій, засміченість парків, скверів, невпорядкованість вздовж вулиць.

Люди в Україні не слідкують за тим, що вони викидають, скільки викидають.

Відсутність державної політики це одна з причин екологічних проблем. В державі відчувається нестача необхідної інфраструктури для сортування і переробки сміття, неякісна робота комунальних служб, відсутність підтримки екологічних ініціатив та планів озеленення міських територій. Бізнес-не бажає впроваджувати нові екологічні схеми та технології які пов'язані з підвищеними витратами. В умовах військового часу екологічні проблеми тільки загострюються через забруднення річок, ставків та акваторії морів через затоплення кораблів, розповсюдження нафтопродуктів та вибухових речовин; знищення заповідних територій, руйнування екосистем, загибель тварин та птахів, лісові пожежі, руйнування очисних споруд, дамб, мереж водопостачання.

Але перекладати відповідальність тільки на органи влади неправильно: зміни варто починати з себе, з свого робочого місця чи місця проживання, адже держава робить те, на що є запит від суспільства. Потрібна система екологічного виховання,

як спосіб впливу на почуття людей, їх свідомість, погляди і уявлення. Але виховання, в тому числі екологічне, повинне постійно ґрунтуватися на освіті, насамперед екологічній. Мета освіти - формування фізичного, психічного та духовного здоров'я людини і всього суспільства. Освіта сама по собі не може гарантувати захисту від нерозумного, а то і злочинного ставлення до природи.

Екологічна освіта являє собою процес усвідомлення людиною цінності навколишнього середовища. Екологічна освіта включає в себе прищеплення практичних навичок у вирішенні завдань, що відносяться до взаємодії з навколишнім середовищем, вироблення поведінки, що сприяє поліпшенню якості навколишнього середовища. Навчитись прибирати за собою, участь в посадках парків, садів, скверів, збереження в чистоті водойм, берегів річок, озер-ці задачі має ставити перед собою освіта.

Екологічна освіта сьогодні має стає обов'язковим елементом всього освітнього процесу, починаючи з дитячого садка, школи. Але для цього необхідна освіта, яка дасть можливість зрозуміти екологічні закономірності і як за цей рахунок зменшити шкоду навколишній природі. Екологічна освіта та виховання в сучасній школі має охоплювати всі віки, вона повинна стати пріоритетним. Екологічними знаннями повинні володіти всі.

При цьому особлива увага повинна бути приділена питанням повторного використання побутових відходів та відходів в різних галузях промисловості держави, тобто можна сказати, що державою повинна «нав'язуватися» умова безвідходного виробництва. При проектуванні, реконструкції і запуску нових виробництв необхідний жорсткий контроль з боку держави з обов'язковими рішеннями по утилізації, переробці відходів виробництва, за що повинен нести відповідальність виробник відходів. До вирішення подібних екологічних питань виробництво не повинно запускатися в експлуатацію.

Розвиток нових технологічних процесів, матеріалів породять нові екологічні проблеми які можуть вирішувати спеціалісти з закладеними основами екологічного світогляду та виховання.

Для вирішення поставленого завдання при навчанні спеціалістів та всіх громадян необхідно віддавати перевагу методам, викладеним нижче:

1. Постійно поповнювати знання про навколишнє середовище з використанням радіо, телебачення, в учбових закладах.

2. Вирішення проблем навколишнього середовища місцевого і регіонального значення залученням населення, студентів, учнів в практичну діяльність (прибирання територій, посадка парків, скверів).

3. Поширення знань і практичних навичок щодо збереження зелених насаджень, тваринного світу, розширенню лісопаркових зон у містах.

Екологічна освіта повинна включати прищеплення практичних навичок у вирішенні завдань, що сприяють поліпшенню якості навколишнього середовища. Для цього потрібна освіта, яка дасть можливість зрозуміти екологічні закономірності і за цей рахунок зменшити збитки навколишньої природи. Екологічними знаннями повинні володіти всі громадяни України. Завдання школи у тому, щоб сформувані певний обсяг знань з екології, сприяти надбанню навичок

наукового аналізу явищ природи, осмислення взаємодії суспільства та природи, усвідомлення значимості своєї практичної допомоги природі.

Недоліки нашого промислового, сільськогосподарського виробництва, збору та переробки твердих побутових та промислових відходів ставлять перед нами задачі, які потрібно вирішувати, не очікуючи закінчення військових дій на території держави.

Проте проблеми стану довкілля, взаємини у суспільстві, ставлення до довкілля є головними проблемами, які не можуть вирішуватися без загальної освіти окремих індивідуумів, які використовують природне середовище у всьому різноманітті. Треба відзначити, що екологічні проблеми мали місце на порядку денному державних та урядових органів упродовж понад трьох десятиліть. І найсерйозніше до цих проблем віднеслися вчені та суспільства країн Західного світу. І все-таки, незважаючи на різноманіття сучасних досліджень з питань взаємозв'язку екологічної політики та політичної економії, вони не можуть вирішити проблеми екологічної політики самостійно, без участі держави та широкої освіти людей. При цьому особлива увага має бути приділена питанням повторного використання відходів у різних галузях промисловості, тобто державою, суспільством має «нав'язуватися» умова безвідходного виробництва.

Висновок. Екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як кризову, що формувалася тривалий період через нехтування об'єктивними законами розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу України. Викладене має стимулювати державні структури, навчальні заклади до розширення вивчення екологічних питань і прийняття рішучих заходів з оздоровлення навколишнього середовища.

Література:

1. Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки. Постанова Верховної Ради України від 5.03.1998. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/188/98-%D0%B2%D1%80#Text>. (дата звернення: 18.04.2023).

УДК 373.5

ОСУЧАСНЕННЯ МЕТОДІВ, ПРИЙОМІВ І ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ: ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМАТИКА З ІСТОРИЧНОЮ ІНТЕГРАЦІЄЮ

Салагуб Л.І.

*докторка філософії; мол. наук. співроб. лаб. позашк. освіти ІПВ НАПН України,
членкиня ГО «Центр освітніх ініціатив “Толока”»; кваліф. категорії:
«Міжнародний керівник категорії «Б» у галузі освіти та науки (згідно з
класифікацією «ЮНЕСКО»)» та «Міжнародний учитель / викладач»*

У тезах інтегровано екологічний та національно-патріотичний вектори у формуванні цілісного світоглядного сприйняття загальної «картини» екологічних проблем в Україні. У фокусі уваги – проблематика щодо осучаснення методів, прийомів і технологій навчання та виховання старшокласників і старшокласниць через призму висвітлення екологічної тематики та її інтеграцію з історичною ретроспективою.

Зважаючи на реалії сьогодення, важливим аспектом є питання щодо формування в учнів та учениць старших класів екологічної компетентності. Окрім зазіхань агресора на наші морально-етичні концепти, він завдає значної шкоди екології України. Сучасне зростаюче покоління має усвідомлювати рівень екологічних проблем не виключно у загальнотеоретичному аспекті, а завдяки ознайомлення з візуалізованим і пізнавальним освітнім контентом. Одне з чільних місць – осучасненню методів, прийомів і технологій навчання та виховання, які сприятимуть якнайкращій репрезентації низки тем у межах екологічної проблематики. Актуальною є інтеграція екологічної тематики з історичною ретроспективою (у межах продукування низки історичних прикладів, які є «яскравим» підтвердженням гостинності та неабиякої «екологічності» українців).

До вивчення окремих аспектів екологічного виховання долучилося багато науковців. Серед них: О. Герасимчук [1], С. Грінь, Н. Довбишова, В. Мананкова [2] та ін. Історико-ретроспективні наративи висвітлені в доробку цілої плеяди дослідників (С. Плохій [3], В. Січинський [4], Т. Чухліб [5] та ін.). Однак доцільним є проведення інтегрованих змістових ліній між суто екологічною проблематикою та історичними перипетіями XVIII ст., що відбувалася на теренах Гетьманщини (Лівобережної України), адже російський царат і тоді здійснював неблаганний, нестримний і жорстокий наступ на українські території. Не менш вагоме значення має контекст осучаснення методів, прийомів і технологій у межах виховних і навчальних процесів (семантично закумуляовані в понятті «освітній процес»). Аспекти, зазначені вище, є каталізаторами щодо обрання проблематики дослідження.

Метою розвідки є інтеграція екологічного та національно-патріотичного векторів, які є взаємопов'язаними між собою, задля всебічного та гармонійного становлення учнів та учениць старших класів; оволодіння ними широким спектром

екологічних компетентностей через призму долучення до оновлених виховних і навчальних практик.

Людина без життєвого «фарватеру» є «хамелеоном!»). Така особистість не зможе ані подолати жахливі екологічні наслідки, яких зазнали українські території після форсованого російського наступу, ані дібрати сучасні методики, які є доцільними під час реалізації виховного та навчального поступів здобувачів і здобувачок освіти. Екологічні наративи слід інтегрувати з іншими нагальними проблематиками, зважаючи на військові події (поєднання активних екологічних практик (із застосуванням сучасних технологій) із патріотично-історичними аспектами). Це сприятиме чіткому усвідомленню причинно-наслідкових сенсів екологічних проблем, «левову» частку з яких ми «здобули» унаслідок війни.

Для того, щоб сприяти реалізації намірів, зазначених вище, варто осучаснити методи, прийоми та технології у контексті формування екологічної компетентності, зважаючи на діяльнісні (активні) практики в межах виховання та навчання (у поєднанні з використанням сучасних диджитал-застосунків / сервісів). Сучасне покоління є поколінням візуалів, у свідомості яких превалює «кліпове» мислення. Це надасть змогу «оживити» та модернізувати екологічні наративи у закладах загальної середньої освіти та закладах вищої освіти України.

Вагоме значення має поєднання традиційних та сучасних підходів до реалізації навчальних та виховних процесів, закумульованих у єдиному освітньому просторі. Під час формування екологічної компетентності у старшокласників і старшокласниць непересічне місце посідає використання візуальних, аудіальних / аудіовізуальних джерел (мотиватори, демотиватори, постери, меми, карикатури, плакати, мудборди, інтерв'ю тощо). Цікавими форматами є розроблені практики / авторські методи Салагуб Л. І. у контексті проведення уроків / занять / заходів (у змішаному форматі зокрема), апробовані на всеукраїнському рівні. Серед них: «Диджитал-батл», «Онлайн-кейси», «Тематична альтанка», «Методична альтанка», «Освітній бранч» тощо. Вони передбачають створення окремих змістових «кейсів» у межах вивчення широкого спектру глобальних екологічних та історичних проблем (як на вітчизняному, так і на міжнародному рівнях). Неабияка перевага – використанню сучасних онлайн-сервісів / застосунків (віртуальні дошки, програми для створення коміксів, віртуальних плакатів, «хмаринок слів», «тематичних кущів», електронних посібників тощо). Дієвим є аналіз мотиваторів і демотиваторів (сприяє сталому усвідомленню сучасних екологічних перипетій).

Історичній пам'яті (у поєднанні з еколого-ментальними аспектами нашої нації) – одне з чільних місць у світоглядних наративах наших здобувачів і здобувачок освіти. Як не дивно, але зважаючи на інтегровані підходи до реалізації навчальних і виховних процесів, саме поєднання історичної пам'яті з екологічними компетентностями здобувачів і здобувачок освіти є однією з нагальних потреб в умовах війни. Ворог намагаються зламати наше «коріння» та завдає нищівних руйнацій теренам, порушуючи екосистему зокрема. У цьому аспекті варто звернути увагу на «екологічну ментальність» української нації протягом історичної ретроспективи, аналізуючи спогади іноземних мандрівників, дипломатів та інших особистостей, у яких «красномовно» висвітлена «екологічність» населення

України. Знаковим є дослідження В. Січинського [4]. Семантичним є те, що в умовах форсованого наступу російського царату на автономні права Гетьманщини, представники інших держав проводили паралелі між особливостями життя на українських та російських теренах. Бінарне зіставлення (контroversійні лейтмотиви) – не на користь «других». Дослідник наводить спогади данського посла Ю. Юста про українців: «... Побачивши вперше українські села і міста, посол був приємно здивований їх чистотою і порядком» [цит. за: 4, с. 44]. Інша цитата – також фокусує увагу на проведенні паралелей між XVIII ст. та реаліями сьогодення Данський державний діяч так писав про місцевих мешканців Чернігівщини: «... як взагалі усе населення Козацької України, відзначаються великою ввічливістю і охайністю, вдягаються чисто і чисто утримують дома... українські козаки “у всіх відношеннях чистіші й чепурніші від росіян”» [цит. за: 4, с. 45]. Цікавими є спогади Едварда Даніеля Кларка: «... Хати на Україні чисті й білі, як в Уельсі...» [цит. за: 4, с. 51–52].

Одне з чільних місць у контексті екологічного навчання і виховання – зворотному зв'язку (фідбек; підбиття підсумків) між усіма учасниками та учасницями освітнього процесу, який також доцільно проводити з використанням сучасних сервісів із побудови асоціацій-відгуків.

Отже, виважене ставлення до екологічного виховання на елементарному побутовому рівні є споконвічним для української нації. Воно є успадкованим на генетичному рівні. Для того, щоб сприяти ефективному формуванню екологічної компетентності у сучасних старшокласників і старшокласників, доцільно оновити ключові методи, прийоми та технології щодо репрезентації екологічної проблематики, зважаючи на процеси цифровізації (диджиталізації).

Література:

1. Герасимчук О. Л. Екологічне виховання в контексті сучасної парадигми сталого розвитку. Інноваційні підходи до виховання студентської молоді у вищих навчальних закладах : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 22-23 трав. 2014 р. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2014. С. 401-406.
2. Грінь С. О., Довбишова Н. О., Мананкова В. Л. Екологічне виховання дітей як внесок у майбутнє планети. Молодий вчений. 2016. Груд. (№ 12 (39)). С. 412–416.
3. Плохій С. Брама Європи. Історія України від скіфських воєн до незалежності / пер. з англ. Романа Клочка. Харків : Клуб Сімейного Дозвілля, 2016. 496 с.
4. Січинський В. Чужинці про Україну: Вибір з описів подорожів по Україні та ін. писань чужинців про Україну за десять ст. 5-е вид. Авґсбург : Павлович, 1946. 118 с., VIII с. : іл. / Перевидання : Львів : Слово, 1991.
5. Чухліб Т. Гетьмани і монархи. Українська держава в міжнародних відносинах 1648–1714 рр. Київ : Інститут історії України НАНУ, 2003. 518 с.

УДК 502/378

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕСІЙНОГО СТАНДАРТУ «ЕКОЛОГ» І СТАНДАРТІВ ВИЩОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 101 «ЕКОЛОГІЯ»

Сафранов Т.А.¹, Чугай А.В.¹

¹- Одеський державний екологічний університет

Наказом Міністерства економіки України від 04.05.2022 р. був затверджений професійний стандарт «еколог» (розробники О.І. Бондар, Є.В. Ярова, Д.В. Заруба, Л.В. Циганок та ін). Згідно з Національним класифікатором України ДК 009:2010 «Класифікація видів економічної діяльності» професійний стандарт «еколог» орієнтований на такі *види економічної діяльності*: професійна, наукова та технічна діяльність (секція М); професійна, наукова та технічна діяльність (розділ 74); інша професійна, наукова та технічна діяльність н.в.і.у. (розділ 74.9).

Згідно з Національним класифікатором України ДК 003:2010 «Класифікатор професій» цей стандарт передбачає такі *види професійної діяльності*: професіонали (розділ 2); професіонали в галузі наук про життя та медичних наук (клас 221); біологи, ботаніки, зоологи і професіонали споріднених професій (підклас 2211). *Назва професії* – 2211.2. Еколог. *Узагальнена назва професії* – еколог. *Професійна кваліфікація (типів посади)*: еколог, еколог II категорії, еколог I категорії, провідний еколог.

Місце професії (посади, професійної назви роботи) в організаційно-виробничій структурі підприємства (установи, організації), робоче місце еколога: підприємства, установи та організації, їх філії та представництва чи об'єднання, окремі виробництва, інші господарські об'єкти. Еколог працює під керівництвом керівника структурного підрозділу.

Документи, що підтверджують професійну та освітню кваліфікації, їх віднесення до 7 рівня Національної рамки кваліфікацій (НРК): диплом магістра за спеціальністю 101 «Екологія» (освітньої кваліфікації «магістр з екології»), тобто навчання проводиться в закладах вищої освіти для здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки».

Професійний стандарт «еколог» передбачає такі *загальні компетентності (здатності)*:

- 1) компетентності до роботи в команді;
- 2) компетентності міжособистісної взаємодії та спілкування з представниками інших професійних груп різного рівня;
- 3) компетентності приймати обґрунтовані рішення;
- 4) компетентності відповідально ставитися до своїх обов'язків;
- 5) компетентності мотивувати людей до досягнення спільної мети;
- 6) компетентності попереджати та розв'язувати конфлікти;
- 7) компетентності пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- 8) компетентності до навчання упродовж життя.

Крім того, професійний стандарт «еколог» передбачає такий перелік трудових функцій (за аналогією стандартів вищої освіти України, їх можна назвати спеціальними або фаховими компетентностями):

А) здатність застосовувати нормування антропогенного навантаження на довкілля; визначати дії, що забезпечують виконання вимог екологічного законодавства України; оцінювати поточний стан навколишнього середовища та виправдані альтернативи планованої діяльності; проводити контроль щодо додержання вимог природоохоронного законодавства у процесі господарської та іншої діяльності;

Б) здатність оцінювати наслідки планованої діяльності для довкілля та застосовувати основи моніторингу; застосовувати новітні принципи та методи захисту навколишнього середовища; вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від екологічних умов; оцінювати та прогнозувати вплив виробництва на стан навколишнього середовища;

В) здатність оцінювати та виявляти ризики, пов'язані з виробничою діяльністю; прогнозувати непередбачувані екологічні ситуації та розробляти оптимальні шляхи їх упередження. Крім того, в стандарті додається достатньо детальний опис вищезазначених трудових функцій (трудова функція; предмети і засоби праці (обладнання, устаткування, матеріали, продукти, інструмент (за потреби)); професійні компетентності (за трудовою дією або групою трудових дій), знання, уміння та навички).

Оскільки документом, що підтверджують професійну та освітню кваліфікації, є наявність диплому магістра за спеціальністю 101 «Екологія» (освітньої кваліфікації «магістр з екології»), то доцільно порівняти загальні та спеціальні (фахові) компетентності професійного стандарту «еколог» і стандарту вищої освіти України (СВОУ) для другого (магістерського) рівня для спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки», який затверджений і введений в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 04.10.2018 р. № 1066.

Основною метою професійного стандарту «еколог» є забезпечення природоохоронної діяльності та збалансованого природокористування, що в цілому відповідає цілі навчання у СВОУ – «здатність застосовувати нормування антропогенного навантаження на довкілля», а саме: формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь та навичок для застосування в професійній діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

Деякі загальні компетентності обох стандартів збігаються (здатність приймати обґрунтовані рішення; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність мотивувати людей та рухатись до спільної мети), але є і певні відмінності.

Що стосується трудових функцій (спеціальних або фахових компетентностей) у професійному стандарті «еколог», то їх нараховується 10. Вони поділені на три групи (А, Б, В), а у СВОУ для другого (магістерського) рівня для спеціальності 101 «Екологія» нараховується 18 спеціальних (фахових)

компетентностей, причому у професійному стандарті вони сформульовані більш конкретно. Наприклад, якщо у професійному стандарті зазначено «здатність застосовувати нормування антропогенного навантаження на довкілля», то у СВОУ для другого (магістерського) рівня для спеціальності 101 «Екологія» є така компетентність: «здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину».

Природно, що еколог повинен мати добру обізнаність з питань гуманітарної та соціально-економічної спрямованості (історія України, філософія, культура, соціологія та інші), володіти базовими об'ємом знань з фізики, хімії, вищої математики та інформатики, мати необхідні знання з природничих наук (біологія, біогеохімія, геологія, географія, ґрунтознавство, гідрологія, метеорологія і кліматологія та інші) і досконало володіти умінням використовувати знання з професійних дисциплін (моніторинг довкілля, природоохоронне законодавство, економіка природокористування, заповідна справа, нормування антропогенного навантаження на природне середовище, техноекологія, управління та поводження з відходами, ландшафтна екологія, урбоекологія тощо). Перелік вказаних вимог відображений у загальних і спеціальних (фахових) компетентностях і результатах навчання у СВОУ для першого (бакалаврського) рівня для спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки», що був затверджений і введений в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 04.10.2018 р. № 1076. Але згідно професійного стандарту «еколог», освітня кваліфікація «бакалавр з екології» не є достатнім для отримання професійної кваліфікація та типових посад (еколог, еколог II категорії, еколог I категорії, провідний еколог). Таким чином, 6 рівень НРК (освітня кваліфікація «бакалавр з екології») фактично не дозволяє займатися професійною природоохоронною діяльністю та збалансованим природокористуванням.

Таким чином, наявність диплому магістра за спеціальністю 101 «Екологія» для професійної природоохоронної діяльності та забезпечення збалансованого природокористування сприяє зацікавленості здобувачів до отримання освітньої кваліфікації «магістр з екології», а тому структура, зміст освітньо-професійних та освітньо-наукових програм підготовки фахівців другого (магістерського) рівня зі спеціальності 101 «Екологія» (галузі знань 10 «Природничі науки») необхідно адаптувати до загальних компетентностей і трудових функцій (спеціальних або фахових компетентностей), означених у професійному стандарті «еколог».

III ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ЗАПОВІДНА СПРАВА

УДК 574.64:504.064

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧОК М. ХАРКОВА ЗА ДОПОМОГОЮ ІНДЕКСІВ МАЙЄРА ТА ВУДІВІССА

*Крайнюков М.О., д-р геогр. н., проф. ¹, Єрмолова Д.Р., магістрантка ¹,
Наумець Д.Ю. магістрант ¹*

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Вода є одним із важливих природних ресурсів, і якість води в річках та озерах є ключовим фактором для забезпечення здоров'я людей та екосистем. У зв'язку з цим, необхідно проводити регулярну оцінку якості водойм, щоб вчасно виявляти та усувати можливі загрози для здоров'я та екології [1].

Екологічна оцінка якості водойм була здійснена за допомогою індексів Майєра та Вудівісса. Ці індекси базуються на біотичних та абіотичних параметрах водойм, таких як рівень кисню, концентрація органічних речовин та наявність біоти [2].

Для проведення дослідження були взяті зразки води з трьох річок: Харків, Лопань та Уди. Результати експериментальних досліджень показали, що за індексом Майєра вода у річці Уди належить до III класу – забруднена, а – мезосапробна, що вказує на значну кількість органічних речовин та забруднення води. Порівняно з цим, за індексом Вудівісса, вода у річці Уди також належить до III класу – забруднена, але – мезосапробна, що вказує на меншу кількість органічних речовин у воді. Для річок Харків та Лопань, отримані результати за індексом Майєра (табл. 1) були ідентичними: вода належить до III класу - забруднена, а - мезосапробна. Водні ресурси цих річок мають велике значення для міста Харкова та прилеглих населених пунктів, тому дослідження їх якості має важливе значення для охорони довкілля та забезпечення населення чистою водою.

Таблиця 1. Визначення рівня забруднення та класу якості води згідно індексу Майєра [2]

Сума балів	Клас якості води
	I - дуже чиста
	- чиста
	III - помірно забруднена
	IV-V - брудна

За індексом Вудівісса для річки Уди було отримано значення, відповідне III класу якості води - забруднена, а - мезосапробна, що відображається жовтим кольором (табл. 2). Ця річка є однією з важливих водойм Харківської області, яка використовується для питного та промислового водопостачання. Для забезпечення належної якості води необхідно проводити систематичне спостереження та контроль за станом водних ресурсів та вживати заходів з їх збереження та очищення.

Таблиця 2. Визначення біотичного індексу Вудівісса [2]

Індикаторні групи та організми	Кількість видів - індикаторів	Загальна кількість груп макробезхребетних				
Личинки веснянок <i>Plecoptera</i>	>1 виду					
	1 вид					
Личинки одноденок <i>Ephemeroptera</i>	>1 виду					
	1 вид					
Личинки волохокрилець <i>Trichoptera</i>	>1 виду					
	1 вид					
Бокоплавці, рід <i>Gammarus</i>	Усі відсутні					
Рівноногі раки <i>Asellus aquaticus</i>	Усі відсутні					
Трубочник (<i>Tubifex</i>) або личинки к	Усі відсутні					
Усі групи відсутні	Деякі присутні					

З аналізу показників водного середовища річок Харків, Лопань та Уди, згідно індексів Майєра та Вудівісса встановлено, що вода у річках Харків та Уди належить до III класу якості води, що свідчить про її забрудненість, а вода у річці Лопань належить до II класу якості води, тобто є чистою.

За результатами використання індекса Вудівісса, вода річки Уди віднесена до III класу якості води і має мезосапробний індекс. Ці результати свідчать про те, що водне середовище річок Харків та Уди є забрудненим, що може негативно впливати на їх екосистему та життя мешканців, які залежать від цих річок.

Застосування методики індексу Майєра та індексу Вудівісса є важливим інструментом для оцінки екологічного стану водного середовища та визначення класу якості води. Враховуючи зростаючий вплив людської діяльності на природні ресурси, важливо забезпечувати постійний моніторинг якості водних ресурсів та приймати заходи для їх збереження та відновлення.

Індекс Майєра використовується для оцінки екологічного стану водойм, зокрема для визначення класу якості води, тоді як індекс Вудівісса забезпечує комплексну оцінку стану водних екосистем.

Отже, можна зробити висновок, що за результатами проведеного нами дослідження водних ресурсів у м. Харкові необхідні подальші заходи з метою покращення якості води в річках щодо впливу людської діяльності на якість водних ресурсів та розроблення заходів для їх збереження та охорони.

Література:

В. М. Шевчук, М. В. Іванова, О. В. Криворучко. *Водні ресурси України: екологічний стан та перспективи використання* - Київ: НТУУ "КПІ", 2013. 408 с.

Литвиненко А. В. Біоіндикаційна оцінка якісної і кількісної складової природотехногенної безпеки водних екосистем. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/12345_6789/25_9_41/3/Lytvynenko_A_magistr.pdf (Дата звернення: 09.04.2023).

УДК 379.8

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ КЛІМАТИЧНОЇ КОМФОРТНОСТІ ТЕРИТОРІЙ

*Максименко Н.В. д-р. геогр. н., проф.¹, Протасова О.С. студ.¹
¹ Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

Розвиток зеленого туризму в сучасних умовах індустріалізації існування людської цивілізації набуває все більшого поширення. Основними чинниками, що сприяють зростанню його популярності є наступні:

- ефект втоми від щільності людського оточення;
- прагнення до усамітнення наодинці з природою;
- можливість поєднання пасивної і активної форми відпочинку;
- можлива близькість до місця основного проживання;
- звичні кліматичні умови, що не потребують тривалої акліматизації.

Для оцінки ступеню кліматичної комфортності територій на теперішній час запропоновано кілька методик різними вченими, що, як правило, спираються на врахування розподілу протягом року характеристик таких метеорологічних елементів як температура повітря, вологість, швидкість вітру та зміни атмосферного тиску. В ряді наших попередніх досліджень ми оцінювали рівень патогенності клімату різних регіонів України за індексом, що визначається як сума складових індексів патогенності за окремими показниками: індекс патогенності температури повітря; індекс патогенності вологості; індекс патогенності швидкості вітру; індекс патогенності зміни атмосферного тиску, індекс патогенності зміни температури повітря та загальний показник подразнювальної дії погоди [1-4].

Кліматичну комфортність також трактують як «..стан розуму, який висловлює задоволення тепловим середовищем» [5] або як «стан душі, який виражає задоволення тепловим середовищем»[6], але переважають дослідження, що ґрунтуються на конкретних характеристиках погоди [7, 8]. Недоліком таких робіт, як показала практика, є не можливість застосування запропонованої методики в інших кліматичних умовах.

У результаті використання, запропонованого методу розрахунку кліматичної комфортності Китаю [9] на прикладі України було виявлено некоректні результати оцінки рівня кліматичної комфортності. Серед таких результатів виявлено поширеність надзвичайно холодного ступеня кліматичної комфортності протягом 12 місяців багаторічного 30-тирічного періоду з 1991 по 2021 роки навіть у теплому півріччі (травні та вересні), одночасне чергування разом зі спекотним ступенем, який має протилежні показники та поява холодного ступеня у теплу пору року. Одночасно з цим, комфортна погода відповідно цій методиці, практично не зустрічається на території України.

Безумовно, територія Китаю простягається у трьох кліматичних поясах: субекваторіальному, субтропічному і помірному. Відповідно розрахункам авторів [9], надзвичайно холодний і холодний ступені кліматичної комфортності

зустрічались у помірному поясі, а комфортний і спекотний мали поширення, відповідно, у двох інших поясах.

Нами запропоновано внесення корегування в ранжування, згідно особливостей формування умов комфортних погод в Україні. З використанням формул розрахунку індексів комфортності [9] виявлено оптимальні показники, шляхом підстановки значень температури та вологості повітря характерні для географічного розташування України. Межами комфортних погод в Україні вважаються умови з температурою від $+10^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$, та вологості 40–50 %. Саме розраховані за методикою [9] індекси, що відповідають вказаним погодним умовам і дали верхню і нижню межу комфортної погоди (95-170). Для визначення меж субкомфортного клімату за найбільші показники у бік від'ємних температур використовувались температура $+14^{\circ}\text{C}$, вологість 75%, а у бік додатних – температура $+24^{\circ}\text{C}$, вологість 75% (нижня межа субкомфортності – -2, а верхня – 415. Показники індексу комфортності нижче -2 та вище 415 складають некомфортну погоду. Отримана класифікація комфортності погод апробована для території України і може бути застосована у країнах помірного кліматичного поясу.

Література:

1. Максименко Н. В., Міщенко В. Ю. Аналіз впливу кліматичних чинників на здоров'я людини і визначення патогенності клімату Полтавської області. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XVII Всеукраїнських наукових Таліївських читань*. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. С. 71 – 73.
2. Міщенко В. Ю., Максименко Н. В. Оцінка перспектив Полтавської області у сфері кліматичної рекреації / *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. VIII Міжнародний молодіжний конгрес, 02-03 березня 2023, Україна, Львів* : Збірник матеріалів —Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2023. С. 11.7
3. Баскакова Л. В., Максименко Н. В., Добронос П. А., Лидіна В. І. Моделювання і прогнозування зміни рівня патогенності погоди півдня Донецької області. *Охорона довкілля: збірник наукових статей XVI Всеукраїнських наукових Таліївських читань*. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. С. 6–10. URL: <http://ecology.karazin.ua/wp-content/uploads/2020/11/taliev-2020.pdf>
4. Maksymenko N., Protasova O. Assessment of climatic comfort on the coast of the Azov Sea (Ukraine). *Congress proceedings - IV International scientific congress society of ambient intelligence 2021 (student sections)*, Praha : Oktan print, 2021. С. 336–339.
5. Cinar, İ., Karakus, N., Toy, S. Analysing daytime summer thermal comfort conditions for Turkey's third largest tourism destination. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. P. 1-14.
6. Olgyay V. Design with climate, bioclimatic approach to architectural regionalism. Princeton University Press. 1973. P. 155.
7. Fanger P. O. Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering. Danish Technical Press. 1970. P. 244.
8. Zhang, D., Zhou, C., Zhou, Y., Zikirya, B. Spatiotemporal relationship characteristic of climate comfort of urban human settlement environment and population density in China. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2022. 1–12.

УДК 502.2

ДЕЯКІ ЗНАХІДКИ РІДКІСНИХ РОСЛИН НА ОКОЛИЦЯХ СЕЛА ДОБРИНЬКА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Масюк О. М., к.біол.н., доц.¹, Кожушко С.І., студ.¹

¹ Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Однією з глобальних екологічних проблем є збереження біорізноманіття. З метою вирішення цієї проблеми приймалися такі важливі природоохоронні документи на різних рівнях, як Червоний список Міжнародного союзу охорони природи, Європейські червоні списки, Бернська, Боннська та Вашингтонська конвенції, Червона книга України та регіональні червоні книги/списки. На території степової зони України особливої уваги заслуговують природні комплекси долини р. Самара.

Село Добринька розташоване на південному сході України, у Синельниківському районі на кордоні з Харківською областю, на правому березі річки Самара.

Слід зазначити, що ця територія знаходиться у межах Середньоорізьсько-Самарського флористичного підрайону (за Тарасовим, 2012), в якому склалися найбільш сприятливі природні умови в межах області. Тут сформувалися наступні природні комплекси: зональні степи (багаторізнотравні кострицево-ковиліві на звичайних чорноземах), екстразональні – байрачні та заплавні діброви, соснові бори, інтразональні – солонцюваті-солончакові комплекси, азональні – заплавні луки, рослинність водойм та ін. (Бельгард, 2013; Масюк, 2021).

Флора, яка знаходиться навколо села досить різноманітна та цікава. Зокрема тут зустрічається рослина, що занесені до Червоних книг України та Дніпропетровської області.

За останні роки з 2019 по 2023 роки, на околицях в різних типах оселищ були знайдені такі види як *Bulbocodium versicolor*, *Tulipa quercetorum*, *Adonis wolgensis*, *Amygdalus nana*.

Брандушка різнобарвна, вона ж *пізньоцвіт різнобарвний* (*Bulbocodium versicolor* (Ker Gawl.)) занесена до Червоної книги України та має природоохоронний статус – вразливий. Цей весняний ефемероїд був знайдений на західних околицях села, на схилах балки та укосах старого кар'єру, який знаходиться тривалий час на стадії самозаростання, в верхніх, середніх та нижніх її частинах. Зустрічаються як поодинокі квітки, так і невеличкі групки по 2-3 особини. Вид знаходиться під охороною в Дніпропетровській області в статусі категорії рідкості, як вразливий. Крім того, він знаходиться під захистом в природному заповіднику «Сланецький степ», Українському степовому природному заповіднику, Луганському природному заповіднику, регіональному ландшафтному парку «Тилігульський» (Одеська область), в багатьох заказниках, заповідних урочищах, ботанічних пам'ятках природи Полтавської та Запорізької областей.

Тюльпан дібровний (*Tulipa quercetorum* Klokov et Zoz.) занесений до Червоної книги України та має природоохоронний статус – вразливий. Вид знайдений на заплавах біля лиманів на околицях села. Локація мала площу декілька м². Вид

знаходиться під охороною в Дніпропетровській області в статусі категорії рідкості, як рідкісний. Крім того, він знаходиться під захистом в Українському степовому природному заповіднику, Луганському природному заповіднику, національному природному парку «Святі гори» та у багатьох інших територіях природно-заповідного фонду.

Горицвіт волзький (*Adonis wolgensis Steven ex DC.*) занесений до Червоної книги України та має природоохоронний статус – неоцінений. Вид був знайдений на західних околицях села, в долині біля схилу та укосів старого кар'єру, який знаходиться тривалий час на стадії самозаростання. Зустрічаються в кількостях близько десятка особин на м². Вид знаходиться під охороною в Дніпропетровській області в статусі категорії рідкості, як вразливий. Крім того, він знаходиться під захистом в Українському степовому природному заповіднику, Луганському природному заповіднику, національному природному парку «Святі гори», в регіональних природних парках – «Донецький кряж», «Клебан-Бик», Зуєвський та інші і в ряді заказників та пам'яток природи.

Мигдаль степовий (*Amygdalus nana*) занесений до Червоної книги Дніпропетровській області та має природоохоронний статус – рідкісний. Кущі знайдені були на пагорбі плакорного корінного правого берега річки Самара, в типових степових умовах, на сонячних галявинах. Зростає рідко поодинокими кущиками, частіше групками, що утворюють світло-рожеву кольорову гаму площею кілька квадратних метрів, іноді зустрічається поруч з тереном. В Україні вид занесений до переліків регіонально рідкісних рослин Вінницької, Донецької, Запорізької, Київської, Кіровоградської, Миколаївської, Одеської, Полтавської, Тернопільської, Харківської і Хмельницької областей.

Таким чином, в обстежених ділянках околиць села Дóбринька Дніпропетровської області відмічено ряд видів рослин, які офіційно повинні охоронятися як рідкісні і зникаючі (занесені до Червоної книги України та Червоної книги Дніпропетровської області).

Література:

1. Бельгард А. Л. (2013). Лесная растительность юго-востока Украины. Київ, видання друге, 264 с.
2. Тарасов В. В. (2012). Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. видання друге. Додовнене та виправлене. Дніпро, Ліра, 296с.
3. Масюк О. М., Новіцький Р. О., Ганжа Д. С., Листопадський М. А., Махіна В. О. (2021). Знахідки рідкісних рослин і тварин у східній частині об'єкта Смарагдової мережі «Samarskyi Lis – UA0000212». *Agrology*, 4, 47–53. <https://doi.org/10.32819/021006>

УДК 911.3

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАКТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ІЗ СТВОРЕННЯ БЕЗБАР'ЄРНОГО ПРОСТОРУ У ОБ'ЄКТАХ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ

*Мірошник Н.В., к.б.н., старший науковий співробітник
ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України»*

Національна стратегія із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року прийнята Розпорядженням Кабінету Міністрів України 14 квітня 2021 р. № 366-р, Київ (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/366-2021-%D1%80#Text>). На основі названої Стратегії базується, але досі в розробці Національна стратегія розвитку інклюзивної освіти на 2023-2030 роки (<https://www.kmu.gov.ua/news/vidbulosia-zasidannia-mizhvidomchoi-robochoi-hrupy-z-pytan-rozroblennia-natsionalnoi-strategii-rozvytku-inkliuzyvnoho-navchannia-na-2023-2030-roky>). Міністерство освіти і науки розробило проєкт Національної стратегії розвитку інклюзивної освіти на 2020-2030 роки та план заходів з її реалізації ще в 2019 році (<https://mon.gov.ua/ua/news/mon-rozrobilo-strategichni-napryami-rozvitku-inklyuzivnoyi-osviti-do-2030-roku>), але за браком коштів цей документ досі в розробці.

Закон України «Про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року» від 07.08.2018 № 9015 затверджений тільки в першому читанні (<https://ips.ligazakon.net/document/JH6YF00A?an=332>). Отже наразі Політика України в цьому питанні базується лише на Указі Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» від 30 вересня 2019, № 722/2019 (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>).

Наразі, практична реалізація названих законодавчих документів іде з 2019 року і зараз набуває нової важливості і значення через можливості реабілітації та збільшення доступності міського простору та освіти (зокрема, післядипломної освіти) для постраждалих внаслідок воєнних дій на території України, оскільки вразливі групи населення потребують захисту, освіти, задоволення інших потреб, проте законодавча база і програмні документи досі не розроблені.

У контексті Євроінтеграції України та сприяння запровадження стратегій сталого розвитку України та міст необхідна розробка програмних документів практичної реалізації та алгоритмів (дорожніх карт) впровадження Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні на об'єктах природно-заповідного фонду (ПЗФ) (ППСПМ, НПП, ботанічні та міські сади тощо).

Проблеми впровадження Стратегії сталого розвитку, та як наслідок, імплементації норм Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні зараз на часі, оскільки враховує інтереси вразливих груп населення, кількість яких у воєнний і післявоєнний час буде збільшуватися. Проте законодавчі документи, що регламентують створення безбар'єрного простору в Україні і запровадження інклюзивності в освіті і доступі до послуг за принципом рівних можливостей не затверджені, а концепцій практичного впровадження цих законодавчих ініціатив на місцях взагалі немає.

Необхідно поступово впроваджувати принципи названих стратегій, оскільки Україна зараз у складному економічному становищі, проте невеликими кроками але реформи просувають нашу країну у бік інтеграції до Європейського Союзу.

Отже, завдання та алгоритм дій на декілька найближчих років такі:

- Проаналізувати програмні документи та названі стратегії для узгодження протиріч, заповнення «білих плям», розуміння, що зроблено і які напрацювання лише розпочато,

- Викристалізувати принципи впровадження у галузях економіки, управління, на місцях (по «вертикалі та горизонталі» управління країною),

- Розробити План дій та дорожні карти для практичного впровадження названих стратегій у галузі економіки та управління країною (і для управління ПЗФ, зокрема),

- Підготувати докладні програми для впровадження практичних аспектів Стратегії сталого розвитку, Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні та запровадження інклюзивності в освіті для галузі освіти, наукових установ на рівні Національної академії наук України, у сферах виробництва та управління (наприклад, у сферах управління земельними ресурсами, лісовою галуззю, збереження біорізноманіття, сільського господарства тощо).

- Апробувати практичні та новітні запропоновані рішення та програми, дорожні карти на базі декількох установ кожної галузі,

- Врахувати виявлені помилки, провести громадські обговорення та опрацювати зауваження фахівців кожної галузі,

- Надати практичні рекомендації щодо впровадження стратегій до установ міського управління та інших, для удосконалення політики управління та врахування фахової думки НАН України,

- Розповсюдити виявлені дієві механізми та програмні інструменти на територію всієї України.

Прикладним результатом для управління та впровадження у ПЗФ України має стати концепція \стратегія та дорожні карти на рівні міста (ранжовані за величиною міст та кількістю населення) і установи ПЗФ. Ці документи та напрацьовані інструменти управління можна буде застосовувати у всіх об'єктах ПЗФ України.

Таким чином, Національна стратегія безбар'єрного простору наразі потребує практичного впровадження на місцях, зокрема розроблення практичних рекомендацій щодо реалізації в об'єктах ПЗФ (ППСПМ, НПП, ботанічні сади тощо). Необхідною є створення концепції реалізації названих стратегій та безбар'єрного простору, доступу до освіти в об'єктах ПЗФ та паркових екосистемах міст України і вдосконалення політики управління об'єктами ПЗФ на засадах Сталого розвитку та Євроінтеграції України.

УДК 502/504(477.41)(043.2)

СУЧАСНИЙ СТАН ДОВКІЛЛЯ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Дудар Т.В. д.т.н., проф.¹, Волошин О.В., студ.¹
¹ Національний авіаційний університет

В роботі проаналізовано екологічний стан і наголошено на основні екологічні проблеми північно-східної частини Київської області. Відзначено екологічні загрози природного характеру, пов'язані зі зміною клімату (повені, посухи та пилові бурі).

Ключові слова: екологічний стан, екологічні загрози, повені, посухи.

The paper analyses environmental conditions in the north-eastern part of the Kyiv oblasts and emphasizes on the major environmental risks. Environmental challenges connected with climate change are stressed.

Key words: environmental conditions, environmental challenges, floods, droughts.

Актуальність полягає в тому, що стан довкілля впливає на якість життя населення оскільки відображається на здоров'ї населення. Зокрема, через тривалий вплив повітря, яке є забрудненим, можуть розвиватись різні вади для здоров'я людини. Є ризики для вагітних та розвитку патологій у немовляти, зокрема це проявляється у нервовому розвитку дітей і певних поведінкових розладів, наприклад, гіперактивності.

Метою дослідження є визначення та аналіз основних екологічних небезпек природного і антропогенного характеру північно-східної частини Київської області, де я наразі мешкаю.

Для північно-східної частини Київської області основними джерелами небезпек природного характеру, які розвинулися останнім часом, є наступні.

Посухи, які виникають через підвищення температури. Зменшується кількість опадів через підвищення температури. З підвищенням температури збільшується випаровування і змінюється перерозподіл вологи. В результаті, в одних регіонах випаровується більше вологи і збільшуються посухи. А в інших регіонах ця волога конденсується і випадає в опадах.

Повені і затоплення. Через нерівномірний розподіл вологи в одних регіонах випадає багато опадів, там частішають зливи, і трапляються затоплення.

Пилові бурі. Посушлива погода, яка часто трапляється на досліджуваній території, може стати причинами лісових пожеж, а також піщаних пилових бурь. Хоч пилові бурі більш поширені на півдні України, проте останнім часом вони є не рідкісним явищем і на Київщині. Сильний вітер розносить пил з відкритих розораних ділянок, підіймає вгору суху землю і переносить її на велику відстань. В результаті знижується родючість земель, а місцеві жителі страждають від респіраторних захворювань та поганої видимості на дорогах через пил і пісок.

Внаслідок, посух і повені, а також причин їх появи – підвищення температур, вплив відобразатиметься на сільському господарстві. Кількість врожаю може зменшитися. Підвищення температур, може призвести до

передчасного досягання врожаю, проте його кількість зменшиться. Кількість опадів, необхідних для вирощування всіх культур, зменшується з підвищенням температури. Крім того, недостатня зволоженість територій вплине на ліси і рослинність. Деякі види зникнуть, через несприятливі погодні умови. Затоплені ділянки полів є непридатними для ведення сільського господарства, тому необхідно застосувати осушення, щоб отримати урожай.

Основні екологічні небезпеки антропогенного характеру.

Забруднення поверхневих вод. У Київській області поверхневі води забруднюються нафтопродуктами та іншими речовинами, зокрема у Бориспільському районі. Відсутність очисних споруд зливової каналізації, або низька ефективність очисних споруд (Броварський район) є тому причиною.

Забруднення ґрунтів пестицидами, агрохімікатами промисловими і побутовими відходами, спричиняє їх деградацію. Також, на їх родючість впливає не дотримання правил розробки родовищ корисних копалин. Пестициди можуть спричиняти появу мутагенних ознак. Через надмірне використання добрив у ґрунти потрапляють нітрати, перевищені концентрації яких можуть викликати отруєння у людей.

Забруднення атмосферного повітря. У Київській області основними джерелами забруднення атмосферного повітря є: транспорт, виробництва, підприємства, теплоенергетика. Зокрема, Трипільська ТЕС, яка працює на вугіллі. Коли на теплових електростанціях спалюється вугілля, в атмосферне повітря потрапляють викиди диму, який містить двоокис сірки та окис азоту. Ці речовини можуть викликати звужування дихальних шляхів та загострити хронічні хвороби. Збільшується захворюваність астмою та іншими респіраторними захворюваннями серед дітей, погіршується стан людей літнього віку, вагітних жінок, а також людей із серцевими захворюваннями і хворобами дихальних шляхів.

Шумове забруднення. Джерелами шуму є не лише автотранспорт, а й аеропорт «Бориспіль», який є потужним джерелом звукового забруднення. Авіаційний шум має підвищений рівень звуку (95-100 дБ поблизу кордону аеропорту). Авіаційний шум впливає не лише на співробітників аеропорту, пасажирів і працівників компанії аеропорту, а й жителів, що мешкають поблизу аеропорту.

Зараз актуальними причинами виникнення і загострення екологічних небезпек є війна. Хоч Київська область була звільнена ще навесні минулого року, але екологічний вплив і наслідки виявились значними. Через бойові дії постраждали ліси і тварини, було забруднено ґрунти, водотоки. В атмосферне повітря потрапили речовини які не лише його забруднюють, а й викликають кислотні дощі, які, в свою чергу, також шкодять навколишньому середовищу. Водяна пара і вуглекислий газ зумовлюють парниковий ефект і зміну клімату на всій планеті.

У північно-східній частині Київської області розташовані пости спостереження за станом атмосферного повітря Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського. Організація проводить метеорологічні, геліофізичні, аерологічні, гідрологічні спостереження. Слідкує за рівнем хімічного і радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища. Крім цього, у містах встановлені пости спостереження SaveEcoBot – це волонтерські проекти

для моніторингу інформації про дозвільні документи та процедури промислових та інших забруднювачів довкілля. На їх сайті є карти, де населення може в режимі реального часу спостерігати за рівнем забруднення атмосферного повітря, радіаційним фоном по всій території України. Таким чином, жителі мають вільний доступ до інформації про стан довкілля в місті, де вони проживають. Це дуже важливо і чудово, що є така можливість.

Висновки. Розглянуто основні екологічні небезпеки для довкілля північно – східної частини Київської області природного та антропогенного походження. Серед небезпек природного характеру виділяються посухи, повені, пилові бурі. Антропогенна діяльність спричиняє забруднення атмосферного повітря, забруднення водойм, проблеми утилізації відходів, шумове забруднення. На загострення цих явищ впливають воєнні дії. Більшість екологічних небезпек пов'язані між собою і можуть підсилювати ефект, що в результаті має негативні наслідки як для довкілля, так і для здоров'я населення, і можуть створювати реальну загрозу для життя.

Література:

1. Pro ecologiczny stan Kyivskoi oblasti. Про екологічний стан Київської області/ URL: https://c2n.biz/registration/content/ua381/secs/s2062/ekologiczny_stan-1.htm
2. Pro vplyv posuch na dovkillya. Про вплив посух на довкілля. URL: <https://mepr.gov.ua/>

***IV ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ТА ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ
ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ***

УДК 631.1

**REMOTE MONITORING OF THE CONSEQUENCES OF HOSTILITIES
ON THE TERRITORY OF ROHAN UNITED TERRITORIAL COMMUNITY**

Achasov Andrii¹, Seliverstov Oleg¹, Diadin Dmytro², Arkadii Siedov³

1- V.N. Karazin Kharkiv National University

2- O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

3- State Biotechnological University

Due to Russia's full-scale military aggression, the issue of clear spatial recording of the disturbance of natural complexes and their components has become extremely relevant. The consequences of shell and missile hits, fires caused by shelling, military fortification activities, etc. have led to direct disturbance of landscapes and chemical contamination. This, in turn, has an extremely negative impact on the environment and leads to indirect impacts. The quality of drinking water and crop production is deteriorating, soil fertility is decreasing, and biodiversity is declining.

In today's environment, it is difficult, and in some regions impossible, to conduct an inventory and set up a monitoring system for these violations using traditional field methods. At the same time, a significant part of this work can be done now through the use of free satellite images and geographic information technologies in a desktop environment. Of course, we are talking only about the primary block of work - fixing and classifying the consequences of hostilities; in the future, traditional field and laboratory research will be necessary.

In particular, according to the statistics of German demining experts, the share of unexploded shells is usually 10-20% of the number of launched shells, and for cluster munitions the figures are even higher - 30-50%. Accordingly, the creation of maps showing the craters created by bombardment will reduce the risk to the inhabitants of the area.

The research was conducted on the territory of the Rohanska settlement amalgamated territorial community (ATC), which is located in the Kharkiv district of Kharkiv region.

The information was based on satellite images taken by the PlanetScope satellite. The Planet project is a constellation of small satellites, each weighing 4.7 kg and measuring 10*10*30 cm. Currently, there are more than 200 of these devices in orbit. The satellites have a spatial resolution of 3-4 meters in four spectral channels (RGB+Nir). The imaging frequency is once a day.

The simplest way to retain useful information from satellite images is visual interpretation. Visual interpretation is the oldest type of interpretation, which arose simultaneously with the first cases of human aerial exploration. Its essence lies in the identification of real-world objects on aerospace images by their characteristic features without the use of any special equipment or software.

The Planet satellite images were decoded in stages according to the time principle. All images were considered sequentially starting from February 24, 2022 in 1-week increments.

An analysis of available Planet imagery for the period from late February to November 2022 showed that 916 bomb craters were recorded on the territory of the Rohan SOTG . The lion's share of craters dates back to March 15-21, which coincides with the chronology and geography of hostilities in Kharkiv region.

Modeling the spatial situation of damage to natural lands in the Kharkiv region in the form of an appropriate geodatabase and a set of digital maps will allow us to solve a number of urgent issues related to both the direct danger to the lives of residents of the affected areas and the long-term environmental impact on their health.

УДК 613.6.027

ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ НА ОСНОВІ ЕНТРОПІЙНОГО ПІДХОДУ

Безсонний В.Л., к.т.н., доц.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Оцінка техногенної безпеки водних ресурсів допомагає встановити рівень забруднення та визначити потенційні джерела надходження цього забруднення. Водойми, що використовуються для водопостачання, є важливою складовою сталого функціонування території, що включає в себе розвиток промисловості, сільського господарства та благополуччя населення, особливо це важливо для такого промислово навантажених регіонів. Оцінка техногенної безпеки поверхневих вододжерел допомагає визначити їх потенційну водопостачальну здатність та ресурси, які можуть бути використані для забезпечення питної води. Забруднення поверхневих вододжерел стає все більшою проблемою через зростання промислового та сільськогосподарського навантаження, а також надмірну експлуатацію водних ресурсів.

Оцінка техногенної безпеки поверхневих вододжерел є дуже важливою для забезпечення доступу до безпечної питної води, охорони довкілля та сталого використання водних ресурсів. Поверхневі водойми є основним джерелом питної води, тому проблема оцінки техногенного стану поверхневої водойми є актуальною.

Комплексна оцінка техногенної безпеки водойм дозволяє отримати велику кількість фізичних, хімічних і біологічних показників, багато з яких інтегровані в показники якості води (ІЯВ, англ. мовна абревіатура – WQI) [1]. У 1965 році перший сучасний індекс якості води, розроблений Хортоном, ініціював численні дослідження в області дослідження індексів якості води [2]. Однак найважливішими етапами, що беруть участь в розробці таких індексів, є вибір параметрів, зважування факторів, що відображають важливість кожного параметра і остаточна агрегація в числовий бал шляхом встановлення рейтингової шкали за кожним параметром. Останніми роками набуває поширення використання ентропійних підходів до оцінки якості води [3]. Ваги на основі ентропії стали корисним методом, що використовує інформаційну ентропію для присвоєння ваг параметрам якості води [4]. Інформаційна ентропія займається виявленням невизначеності або хаосу в рамках випадкового процесу. Присвоєння ваг тому чи іншому параметру в конкретному місці залежить від невизначеності його виникнення в цьому місці. Більш висока невизначеність виникнення в будь-якому місці означає меншу вагу параметрів у цьому місці [5]. Агрегація ваг і шкали оцінки якості всіх параметрів в сукупно виведений числовий бал називається ентропійним-зваженим індексом якості води (EWQI).

В процесі розрахунку ІЯВ вага кожного параметра зазвичай або не враховується, і параметри вважаються рівнозначними, або ж надається експертами відповідно до їхнього практичного досвіду що є суб'єктивним і багато корисної та

цінної інформації про якість води може втрачатися. Застосування ентропійних ваг дозволить підвищити об'єктивність індексу якості води.

Гідроекологічні системи можуть характеризуватися процесами, що збільшують, так і процесами, що знижують ентропію. Поняття ентропії є багатозначним. Поряд з ентропією Клаузіуса з'явилися статистичні, інформаційні, математичні, лінгвістичні, інтелектуальні та інші ентропії. Ентропія стала базисним поняттям теорії інформації і стала виступати мірилом невизначеності якоїсь ситуації. Для характеристики міри складності системи У. Ешбі [6] вперше запропонував використовувати поняття ентропії. В цілому, система не втрачає своєї організованості або високої впорядкованості. Вперше пов'язав поняття ентропії та інформації К. Шеннон [7]. З його подачі ентропія – це кількість інформації, що припадає на одне елементарне повідомлення джерела, яке виробляє статистично незалежні повідомлення. Отримання будь-якого обсягу інформації дорівнює втраченій ентропії.

Розробка ентропійно-зваженого індексу якості води (ЕІЯВ) передбачає наступні етапи [3, 4]:

Перший крок передбачає побудову вихідної матриці проб води і оцінюваних параметрів.

Другий крок передбачає побудову нормованої матриці, що містить нормовані значення кожного оцінюваного параметра в конкретному зразку з метою усунення похибок, викликаних різними розмірами та одиницями виміру.

Третій крок передбачає обчислення інформаційної ентропії (Е) кожного оцінюваного параметра за формулою, введеною Клодом Шенноном [7] (1):

$$E_n = - \left(\frac{1}{\ln n} \right) \sum_{i=1}^m V_{ij} \ln V_{ij} \quad (1)$$

де n – кількість точок відбору проб, а V_{ij} – ймовірність появи нормалізованого значення (v_{ij}) оцінюваного параметра j у i -й вибірці, що визначається наступним чином:

$$V_{ij} = \frac{v_{ij}}{\sum v_{ij}}. \quad (2)$$

Четвертий крок включає обчислення ентропійних ваг (W), щоб параметрам з нижчою ентропією або мірою безпорядку присвоювалася таким чином більша вага:

$$W_j = (1 - E_j) / \sum_{j=1}^t (1 - E_j). \quad (3)$$

Параметрам з меншою ентропією присвоюється більша вага, оскільки вони вказують на наявність більш структурованої системи, яка є більш організованою і менш випадковою, а тому може бути більш інформативною для оцінки якості води.

Нарешті, агрегація ваг ентропії та шкали оцінки якості в індекс ЕІЯВ виражається наступним чином:

$$EWQI = \sum_{j=1}^n W_j U_j, \quad (4)$$

де EWQI – ентропійнозважений індекс якості води; U_j для кожного параметра задається як відношення контрольованого значення j -го параметра (I_j) до його стандартного значення (S_j):

$$U_j = \left(\frac{I_j}{S_j} \right) \times 100. \quad (5)$$

Відповідно до шкали класифікації якості води, якість води визначається за п'ятьма класами: від «відмінна якість вода» до «надзвичайно погана якість вода».

Враховуючи, що на процеси, які формують екологічний стан води, має місце вплив температурного режиму, розрахунки ентропійного індексу якості води рекомендується проводити для теплого (квітень – жовтень) та холодного (листопад – березень) періоду року.

Література:

1. Sutadian A.D., Muttill N., Yilmaz A.G, Perera B.J.C. Development of a water quality index for rivers in West Java Province, Indonesia. *Ecol Indic.* 2018. 85:966–982.
2. Sutadian A.D., Muttill N., Yilmaz A.G., Perera B.J.C. Development of river water quality indices-a review. *Environ Monit Assess.* 2016. 188(1):58.
3. Безсонний В. Л., Третьяков О. В., Пляцук Л. Д., Некос А. Н. Ентропійний підхід до оцінки екологічного стану водотоку. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Екологія».* 2022. Вип. 28. С. 6-19.
4. Li P., Qian H., Wu J. Groundwater quality assessment based on improved water quality index in Pengyang County, Ningxia, Northwest China. *J Chem.* 2010. 7(S1):S209–S216
5. Amiri V., Rezaei M., Sohrabi N. Groundwater quality assessment using entropy weighted water quality index (EWQI) in Lenjanat, Iran. *Environ Earth Sci* 2014. 72(9):3479–3490
6. Ashby W. Introduction to cybernetics. 1959. М.: IL. 432 p.
7. Shannon C. Works on information theory and cybernetics. 1963. М.: IL. 830 p.

УДК 502.5

ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ПІСЛЯ ВОЄННИХ ДІЙ

Гудзенко Т.В., К.. біол. н., доц. ¹, Горшкова О.Г., наук. спів. ¹,
Волювач О.В. к. хім. н., ст.наук.спів. ¹, Райко І.В. ¹, Драгуновська О.І. ¹,
Ракитська С.І. ¹

¹ Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Внаслідок воєнної агресії РФ на території України виявлено багато районів із перевищенням вмісту у водних об'єктах і ґрунті токсичних для людини і живих організмів не тільки вибухонебезпечних речовин, а й нафтопродуктів і іонів важких металів. Тому задачею сьогодення є розробка ефективних методів очищення довкілля від поллютантів органічного і неорганічного походження і їх впровадження для поліпшення стану навколишнього середовища.

Пошук сучасної наявної в базі *Web of Science* інформації по даному питанню підтвердив актуальність подібного роду досліджень. Пропонується досить багато способів, увагу дослідників привертають мікробіологічні та біотехнологічні методи з використанням мікроорганізмів, частина з них представлена в роботах [1-4]. Так, автори зазначають [1, 2], що мікробіологічна ремедіація є екологічно безпечним та перспективним підходом для відновлення територій, в першу чергу забруднених високотоксичними нафтовими вуглеводнями, які впливають на нервову систему людини і можуть викликати онкозахворювання [2]. Результати FTIR аналізу нафтозабрудненої води показали, що штам *Bacillus subtilis* використовує бензин та дизельне паливо для виробництва біосурфактанту і, як наслідок, виконує процес біодеградації [2]. У зразках ґрунту, відібраних на нафтохімічному об'єкті, після біоремедіації місцевим мікробіомом та екзогенними мікробами (*Saccharomyces cerevisiae* ATCC 204508/S288c, *Candida utilis* AS2.281, *Rhodotorula benthica* CBS9124, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus thuringiensis* GDMCC1.817) загальна кількість нафтових вуглеводнів зменшувалась з 17800 до 13100 мг/кг ґрунту [1].

Проведені лабораторні дослідження двох штамів бактерій *Lysinibacillus fusiformis* і *Stenotrophomonas maltophilia* розкласти вуглеводні та відновлювати метали у ґрунті, забрудненому нафтою (3738 мг/кг ґрунту), з метою утворення супербіомодифікаторів для відновлення ґрунту до його вихідного стану [4]. Обидва штами (YSA-7 та YSA8) були ефективні для видалення Cu та Zn з використанням механізму біосорбції при різних рН, концентраціях металів та часу інкубації. Розщеплення вуглеводнів і відновлення металів в умовах *in vitro* передбачає, що інокуляція таких бактерій у забруднений нафтою ґрунт, що містить суміш забруднюючих речовин, таких як вуглеводні та метали, може видалити такі забруднювачі із забрудненого середовища і відновити таке середовище до його вихідного стану [4].

З урахуванням останніх досягнень сучасного світового та європейського досвіду для поліпшення екологічного стану території України, постраждалої під

час воєнних дій, можна рекомендувати застосування енергонезалежних, малозатратних, екологічно безпечних та безвідходних біотехнологічних методів на основі біопрепаратів, виготовлених із штамів бактерій роду *Pseudomonas*: *P. fluorescens* ОНУ328, *P. maltophilia* ОНУ329, *P. ceracia* ОНУ327 [5-8]. Вони є добрими продуцентами біосурфактантів, антагоністами патогенних бактерій і зберігають властивості сорбентів щодо іонів важких металів і деструкторів органічних забруднювачів за наявності у оброблюваному об'єкті іншої місцевої мікробіоти, характерної для Півдня України. Способи очистки води і ґрунту від вуглеводнів нафти, ароматичних ксенобіотиків, іонів важких металів [Pb(II), Zn(II) тощо] за дії штамів *P. fluorescens* ОНУ328, *P. maltophilia* ОНУ329, *P. ceracia* ОНУ327 запатентовані [6-8].

Нами доведено, що надійним способом визначення нафтодеструктивної активності мікроорганізмів, призначених для виготовлення на їх основі біопрепаратів для сорбції іонів важких металів і деструкції вуглеводнів нафти, що забруднюють ґрунт або водне середовище, є спосіб, який враховує поправку на суспензію мікроорганізмів, структурні компоненти яких теж мають поглинальну здатність в інфрачервоній області спектра у досліджуваному діапазоні хвильових чисел 2700-3200 см⁻¹ [8]. Вміст вуглеводнів нафти у контрольних і дослідних пробах визначали методом ІЧ-спектрометрії. Метод заснований на вилученні нафтопродуктів із проб екстракцією неполярним екстрагентом, хроматографічному відділенні полярних речовин на колонці з оксидом алюмінію і реєстрації інфрачервоного спектру. Аналітичні сигнали реєстрували FTIR-спектрометром Frontier фірми PerkinElmer в діапазоні хвильових чисел 3200 - 2700 см⁻¹, де фіксували валентні коливання СН₃- і СН₂- груп аліфатичних і аліциклічних сполук і бокових ланцюгів ароматичних вуглеводнів, а також вуглець-водневих зв'язків ароматичних сполук [9]. Концентрацію Pb(II), Zn(II) визначали методом електротермічної ААС з використанням приладу «Сатурн-2» у полум'ї суміші «повітря-пропан-бутан» при відповідних довжинах хвиль.

Ефективність використання поверхнево-активного біопрепарату на основі синергетично діючої асоціації непатогенних штамів *P. ceracia* ОНУ327, *P. fluorescens* ОНУ328, *P. maltophilia* ОНУ329 (1:1:1 по об'єму) підтверджена і у довоєнний час спосіб апробовано при біотехнологічному очищенні морської води та ґрунту о. Зміїний від широкого спектра забруднювачів, зокрема від нафтопродуктів у великих концентраціях. При цьому ступінь очищення ґрунту склав близько 90 % при вихідній концентрації нафтопродуктів 15-42 г/кг ґрунту

Література:

1. Li, CS (Li, Chongshu), Cui, CZ (Cui, Changzheng), Zhang, J (Zhang, Jie) et al. Biodegradation of petroleum hydrocarbons based pollutants in contaminated soil by exogenous effective microorganisms and indigenous microbiome // ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY (WoS). – 2023. – Vol. 253. - DOI: 10.1016/j.ecoenv.2023.114673
2. Salmazo, P (Salmazo, Paulo), De Marco, N (De Marco, Nathane), Soeiro, VS (Soeiro, Victoria Soares) et al. Evaluation of *Bacillus subtilis* as a Tool for Biodegrading Diesel Oil and Gasoline in Experimentally Contaminated Water and Soil // CURRENT MICROBIOLOGY (WoS). – 2023. – Vol. 80, №3. – DOI: 10.1007/s00284-022-03175-y

3. Bai, M (Bai, Mei), Liu, ZB (Liu, Zhibin), Liu, Z (Liu, Zhu) et al. Removal of mixed contaminants from landfill leachate-contaminated soil by flushing with bio-surfactant: laboratory column tests // ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH (WoS). – 2023. – DOI: 10.1007/s11356-023-26094-2

4. Wani, PA (Wani, Parvaze Ahmad), Ebudola, AN (Ebudola, Adebimpe Nusirat), Olusebi, YK (Olusebi, Yusuff Kareem) et al. Hydrocarbon Utilizing and Metal Tolerant Bacteria Simultaneously Degrade Hydrocarbons and Detoxify Metals in Petroleum Contaminated Soil // GEOMICROBIOLOGY JOURNAL (WoS) – 2023. – DOI: 10.1080/01490451.2023.2176573

5. Горшкова О.Г., Гудзенко Т.В., Волювач О.В., Беляєва Т.О., Конуп І.П., Чернишова М.О. Деструктивна та метал-акумуляуюча здатність бактерій роду *Pseudomonas* // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія» - 2018. - № 2(73). – С. 49-53.

6. Патент України на корисну модель № 106378. Спосіб мікробіологічної очистки води від іонів свинцю / Іваниця В.О., Горшкова О.Г., Гудзенко Т.В., Волювач О.В., Беляєва Т.О. Конуп І.П. - Номер заявки № u201510227 від 19.10.2015р., опубл. 25.04.2016, Бюл. № 8.

7. Патент України на корисну модель №102370. Спосіб виготовлення поверхнево-активного біопрепарату / Іваниця В.О., Гудзенко Т.В. та ін. - заявка на патент №u201504353 від 05.05.2015. Опубл. 26.10.2015, Бюл. №20 /2015.

8. Патент України на корисну модель №90550. Спосіб визначення нафтодеструктивної активності мікроорганізмів / Іваниця В.О., Гудзенко Т.В., Горшкова О.Г., Драгуновська О.І. Волювач О.В. та ін. - заявка на патент №u201401028 від 04.02.2014. Опубл. 26.05.2014, Бюл. №10 /2014.

9. Леоненко, И.И. Методы определения нефтепродуктов в водах и других объектах окружающей среды (обзор) / И.И. Леоненко, В.П. Антонович, А.М. Андрианов, И.В. Безлуцкая, К.К. Цымбалюк // Методы и объекты химического анализа. – 2010. – Т. 5, №2. – С. 58–72.

УДК 502

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВНАСЛІДОК РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА «ЕКОВТОР» МІСТА ФАСТОВА

*Дмитруха Т.І., к.техн.н., доц.¹, Черняк Л.М., к.техн.н., доц.¹, Петрусенко В.П.,
к.техн.н., доц.¹, Лапань О.В., доктор філософії¹, Полив'ян Ю.В.¹*

Національний авіаційний університет

Зростання виробництва полімерів в наш час призводить до накопичення їх частки у довкіллі взагалі і у відходах зокрема [1,2]. Тому надзвичайно актуальним питанням сьогодення є їх утилізація. Проведено аналіз роботи підприємства «Ековтор» міста Фастова, що спеціалізується на переробці полімерних відходів. З'ясовано, що в результаті роботи підприємства в атмосферне повітря потрапляють різноманітні шкідливі сполуки. Результати дослідження атмосферного повітря на межі найближчої житлової забудови, на межі санітарно-захисної зони, а також в зоні впливу досліджуваного об'єкту представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати дослідження атмосферного повітря

Назва показника	На межі найближчої житлової забудови		На межі санітарно-захисної зони		В зоні впливу об'єкту	
	Результати вимірювання	ГДК	Результати вимірювання	ГДК	Результати вимірювання	ГДК
Аміак, мг/м ³						
Азоту діоксид, мг/м ³						
Ангідрид сірчистий, мг/м ³						
Вуглецю діоксид, мг/м ³						
Аерозоль, мг/м ³						
Марганець і його сполуки, мг/м ³						
Ртуть металічна, м мг/м ³						
Свинець, мг/м ³						
Сірководень, мг/м ³						

Як видно з таблиці 1, в зоні впливу об'єкту зафіксовано перевищення діоксиду азоту (в 3, 1 рази), сірчистого ангідриду (в 4,3 рази), діоксиду вуглецю (в 4,5 разів) та аерозолі (в 4,2 рази).

Також перевищення небезпечних сполук зафіксовано і на межі санітарно-захисної зони: діоксиду азоту (в 1,8 рази), сірчистого ангідриду (в 2,6 рази), діоксиду вуглецю (в 2,5 разів) та аерозолі (в 2,7 разів).

На межі найближчої житлової забудови зафіксовано перевищення аерозолі (в 1,6 рази).

Наведена оцінка ризику впливу діяльності підприємства на здоров'я населення м. Фастова від забруднення атмосферного повітря. Оцінка ризику впливу діяльності на здоров'я населення виконується згідно з «Методичними рекомендаціями» Оцінка ризиків для здоров'я населення від забруднення повітря», затверджено Наказом МОЗ України №184 від 13.04.2007р.

Розрахунок сумарного неканцерогенного ризику з урахуванням критичних органів та систем наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Розрахунок сумарного неканцерогенного ризику

Найменування речовини	ГДК, г/м ³	Рівень впливу речовини, Сі мг/м ³	Безпечний рівень впливу, RfxCі мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки (HQ)
Діоксид азоту	0,2	0,0471	0,04	1,1775
Діоксид сірки (діоксид та триоксид) у перерахунку на діоксид сірки	0,5	0,0105	0,08	0,13125
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційованих за складом	0,5	0,0198	0,5	0,0396
Сумарний ризик				1,33483

Коефіцієнт небезпеки за оксидом азоту (оксид та діоксид азоту) в перерахунку на діоксид азоту перевищує одиницю (1,1775) , отже існує ймовірність розвитку шкідливих ефектів, що зростає пропорційно збільшенню неканцерогенного ризику.

Для зменшення ймовірності ризику потрапляння шкідливих сполук, що утворюються в процесі роботи підприємства до атмосферного повітря необхідно організувати та реалізувати заходи стосовно мінімізації потрапляння викидів у атмосферне повітря, забезпечити ефективну роботу очисних споруд та спеціального обладнання, що стосуються реалізації цього процесу.

Література:

1. Звіт з оцінки впливу на довкілля та ризику <http://eia.menr.gov.ua/uploads/documents/2939/reports/44da9fd059cc679cb500d5744b6b9622.pdf>
2. Насіров М.Ф. Інерційний та інноваційний сценарії поводження з відходами пластику у середньо- та довгостроковій перспективі. Економіка та держава № 8/2018. С 71 – 75.

УДК 547

CONTAMINATION OF THE ENVIRONMENT WITH ENERGETIC COMPOUNDS

Донцова К.М.

Університет Арізони

Energetic compounds, such as explosives and propellants, are part of warfare and training activities. Their use can result in intended and unintended releases into environment. In high order detonations of explosives during firing activities majority of energetic fill is consumed and releases are minor, however, a fraction of charges experience low-order detonations or result in unexploded ordinance. These can be a significant source of contamination. Contamination of training ranges is of significant concern, but warfare can also result in contamination, particularly in locations of continued activities.

A shell can have a small amount of highly sensitive explosive to initiate detonation and a large mass of relatively inert one. As a result, when low order detonation happens a large mass of explosive compounds can be scattered on the soil surface. Common explosive compounds are 2,4,6-trinitrotoluene (TNT) and 1,3,5-trinitro-1,3,5-triazinane (RDX), which are used separately or in mixtures with each other and other compounds. There are also new insensitive explosive compounds, 3-nitro-1,2,4-triazol-5-one (NTO) and 2,4-dinitroanisole (DNAN). Explosive compounds vary in their behavior in the environment and toxicity.

Propellant releases often happen at firing points, while explosives in impact areas. Unexploded ordinance is usually blown in place using a charge with another explosive, like C4, composed of RDX. Unused propellants are disposed of by burning.

During incomplete detonations, solid energetic fill is released over time into the environment as it dissolves in precipitation. It can be phototransformed, move into the soil, and eventually ground water, and be translocated on soil surface with runoff and erosion. In soil, explosive compounds are subject to adsorption and transformation. Propellants have low mobility in the environment due to insoluble nitrocellulose matrix.

Impact of war on contamination from energetics is difficult to predict but is likely going to be significant in areas of active fighting. However, there are computational tools that can help in estimating this impact.

УДК 556.5

PECULIARITIES OF CHEMICAL POLLUTION OF THE ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE DURING HOSTILITIES IN UKRAINE

Колошко Ю.В. викл.¹, Груздова В.О. студ.¹

¹Національний університет цивільного захисту України

In a war, when people suffer, the infrastructure of settlements is destroyed in settlements, and nature suffers enormous damage. Missile and shell explosions, fuel burning, destruction of chemical and other industrial plants, and the use of chemical weapons cause toxic pollution of air, soil and water resources.

It turned out that one of the largest sources of harmful substances during the war was fuel and lubricants, which were used in extremely large quantities for both enemy and our equipment. In addition, as a result of missiles hitting oil depots on the territory of our country, large-scale fires broke out, destroying fuel reserves and releasing hundreds of tonnes of combustion products into the atmosphere. These include soot, carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO), sulphur oxides (SO₂ and SO₃), nitrogen oxides (NO, NO₂, N₂O), vanadium and other heavy metal compounds, sodium salts, benzopyrene, polyaromatic hydrocarbons. Some oil products leach into soils, which reduces their water permeability and displaces oxygen, and thus depletes them and degrades the vegetation on them. When fuels and lubricants get into water bodies, a thin film forms on their surface, which prevents film forms on their surface, which prevents the dissolution of oxygen and the penetration of light, which are necessary for algae photosynthesis and respiration of animals and plants. Oil products also dissolve organic substances that are often found in water, such as pesticides, for example, forming a toxic mixture in the surface layers of water bodies.

Ammunition carries a large chemical burden on the environment. The detonation of missiles, shells and mines releases many gases (carbon monoxide, carbon dioxide, sulphur (IV) oxide, nitrogen and nitrogen oxides), water vapour, hydrocyanic acid, formaldehyde and other organic substances.

It is difficult to estimate the amount of such substances that have already been released into the environment and how much more will be released. It is worth noting that only one shell fired by Grad leaves 0.5 kg of sulphur in the soil. Ammunition fragments made of steel and cast iron are equally damaging, but in addition to iron and carbon, they contain sulphur and copper, which can migrate from soil and water and enter the food chain. And Soviet-made missiles leave a toxic trail not only at the point of explosion, but also along the entire of their flight. Significant chemical pollution occurs as a result of the destruction of industrial enterprises, including chemical, metallurgical, mining, and utilities and treatment facilities. As a result, they get into the soil, open water bodies and aquifers with large amounts of salts, including heavy metals, acids, alkalis, organic substances of various classes, fertilisers, pesticides, and untreated wastewater water contains detergents, medicines, household chemicals, plastics, etc. Air is polluted with ammonia, hydrogen sulphide, methane, hydrogen chloride, nitrogen oxides, sulphur, and nitric acid vapours.

Speaking about the harmful chemicals released into the environment during the war, we cannot to mention the products of forest burning, which, in addition to inorganic substances, include poisonous formaldehyde and acrolein. During fires at industrial enterprises of various industries, warehouses and commercial establishments, oxidation products of organic and and inorganic substances, including toxic ones. Another source of toxic substances is chemical weapons, which are designed to kill primarily humans, but are also dangerous. primarily humans, but is also dangerous for animals. Depending on the amount of the amount of chemical weapons used, weather conditions, and wind direction, chemical warfare agents can affect living organisms over a large area.

Given the composition and volume of chemical pollutants produced during the war, we can talk about the dire consequences for both people and the environment. Due to military operations huge amounts of carbon dioxide and other greenhouse gases are released into the atmosphere, which accelerates the irreversible climate change processes that we are already witnessing in Ukraine. Oxides of sulphur and nitrogen oxides in the air cause acid rain. They cause chlorosis and dwarfing of plants, especially conifers and pumpkins. Soil pollution Soil pollution leads to reduced crop yields and degradation of wild flora, changes in its species composition, and many species of animals and microbes cannot many species of animals and microorganisms will not be able to survive in the water poisoned with chemicals. And these processes are happening and will continue to happen occur not only in Ukraine, as air masses carry volatile substances to the territories of other countries, as well as rivers shared by several countries carry harmful substances to the seas.

Thus, military operations in Ukraine cause significant chemical pollution of natural resources in our country and neighbouring countries, exacerbating climate change. Such processes will become more pronounced, which may lead to more global changes.

УДК 574.64:504.064

СУЧАСНИЙ ВАРІАНТ ОБРОБКИ ТА БЕЗПЕЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ БУРОВОГО ШЛАМУ

*Крайнюков О.М., д-р геогр. н, проф.¹, Кривицька І.А. к. біол. н.¹
¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

Буровий шлам є продуктом буріння і являє собою частини компонентів, які повертаються на поверхню разом з буровим розчином.

Склад бурових розчинів може варіюватися в широких межах і включати безліч різних хімічних речовин. Бурові розчини можливо розділити на три основні групи залежно від базової рідини. Перша група має синтетичну основу (SBF), друга група це рідина на основі нафти (OBF) та третя група має водну основу (WBF). Використання рідин перших двох груп роблять більш чистіші свердловини, ніж рідини на водній основі (WBF), за їх допомогою утворюється менший об'єм бурового шламу з меншим відшаруванням [1-3]. Розчини OBF та SBF зазвичай є кращими ніж WBF у застосуванні через їхню здатність при свердлінні калібрувального отвору мінімізувати проблеми при бурінні. Вплив на навколишнє середовище та питання безпеки працівників, які пов'язані з використанням OBF на основі дизельного палива та мінерального мастила та утворення багатоядерних ароматичних вуглеводнів, є ключовими недоліками їх використання, розчини SBF мають нижчу токсичність, швидший біорозклад і нижчий потенціал біоаккумуляції та підлягають переробці.

Результати токсикологічних досліджень використаних бурових розчинів показали, що більшість з них мали 96-годинну LC_{50} значення в межах 10^4 та 10^5 $мкг \cdot г^{-1}$. Експерименти також показали, що після 180 днів складування бурового шламу, забрудненого буровим розчином на основі нафти, менше 5% було біологічно розкладено [4].

Необроблені бурові шлами OBF і SBF належать до списку небезпечних відходів ЄС. Необроблений шлам WBF, як правило, не відноситься до категорії спеціальних відходів, якщо він не містить олії. Тим не менш, шлам WBF не можна складувати на звалищах без певної обробки для зменшення високого вмісту рідини, хімічних сполук та мінералізації [5].

Задля знешкодження бурових шламів використовується багато різних ефективних методів. Автори, при плануванні своїх експериментальних досліджень, розглядали декілька з них.

Біоремедіацію можна визначити як будь-який процес, який використовує організми (бактерії, рослини, гриби) або їхні ферменти для біологічного розкладання забрудненого ґрунту та відходів до нетоксичних залишків. Біоремедіація є природним процесом, який, хоча і здатний генерувати певні викиди парникових газів (наприклад, метану в результаті анаеробних процесів), здебільшого передбачає екологічно безпечне перетворення забруднених матриць у стабільні та часто придатні для повторного використання продукти [6].

Біохімічна обробка є економічно ефективною, екологічно чистою та дуже ефективною при обробці ґрунту, забрудненого буровим шламом. Метод біохімічної обробки бурових шламів передбачає використання мікроорганізмів на додаток до хімічних реагентів для розкладання забруднених вуглеводнями відходів на нетоксичні залишки [7].

Процес фітостабілізації або фітореставрації зменшує рух забруднень, таким чином, перешкоджаючи їх проходженню в підземні води, і запобігає переносу забруднень. Процес призводить до утворення нерозчинних сполук у ризосфері. Використовуються металофіти, які успішно рекультивують ділянки, забруднені хімічними сполуками, і придатні для видалення металів, таких як Pb, As, Cd, Cr, Cu та Zn [8].

Також існує ряд небіологічних альтернатив біоремедіації бурового шламу. Для перетворення відходів у менш небезпечну форму можна застосувати низку методів, що включають фізичну та/або хімічну іммобілізацію. На думку авторів найбільш перспективними небіологічними методами знешкодження бурових шламів у сучасних умовах є затвердіння та стабілізація.

Затвердіння відноситься до методів, які інкапсулюють відходи в монолітне тверде тіло з високою структурною цілісністю. Затвердіння не обов'язково передбачає хімічну взаємодію між відходами та реагентами, що призводять до затвердіння, але може механічно зв'язувати відходи в моноліт. Міграція забруднюючих речовин обмежується значним зменшенням площі поверхні, що піддається вилуговуванню, та/або ізоляції відходів у непроникній капсулі.

Стабілізація відноситься до тих методів, які зменшують потенційну небезпеку відходів шляхом перетворення забруднюючих речовин у їхню найменш розчинну, рухливу або токсичну форму. Часто процеси стабілізації та затвердіння поєднуються, таким чином змінюючи фізичну та хімічну структуру, щоб гарантувати, що забруднення залишаться в матриці, навіть якщо моноліт псується. Процеси на основі цементу, пуцолану та вапна або комбінація цих елементів сьогодні є методами вибору в промисловості затвердіння/стабілізації. Процеси на основі цементу створюють лужне середовище, придатне для утримання кількох токсичних металів. Вилуговування забруднювача з цементних відходів залежить від того, чи залишається він у розчині, чи іммобілізується через хімічні реакції. Комбінація цементу, золи-винесення, вапна та оксиду кальцію найчастіше використовується як добавки для затвердіння/стабілізації для обробки бурового шламу та інших типів вологих твердих частинок [9,10].

Задля експериментальних досліджень ефективності застосованого методу обробки було використано буровий шлам, який зберігається на спеціалізованому полігоні промислових відходів (сел. Смирнівка, Лозівський район, Харківська область). Технологія знешкодження полягала у використанні для обробки бурового шламу (густина - до 2 г/м³; вологість - до 60 % об.; вміст нафтопродуктів до 4 % об.) силікату натрію (Na₂SiO₃), синтетично поверхнево-активної речовини - додецилсульфата натрію (NaC₁₂H₂₅SO₄) у різних співвідношеннях та мелене гідрофобізоване негашене вапно із вмістом CaO і MgO не менше ніж (50 – 60) %, в якості структуратора.

Матеріал, що утворюється в результаті процесу інкапсуляції, висихає, утворюючи аморфний матеріал, всередині якого, на нашу думку, акумулюються вуглеводні і важкі метали, але для такого твердження необхідні подальші дослідження. Таким чином, з відходів можливо отримати інертний будівельний матеріал або техногенний ґрунт, а також відходи бурового шламу після обробки можна використовувати для рекультивації порушених земель.

Література:

1. Schaanning M.T., Trannum H.C., Oxnevad S., Carroll J., Bakke T. (2008) Effects of drill cuttings on biogeochemical fluxes and macrobenthos of marine sediments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 361. p.49–57.
2. Sadiq R., Husain T., Veitch B., Bose N. (2003) Marine water quality assessment of synthetic-based drilling waste discharges. *International Journal of Environmental Studies* 60. p. 313–323.
3. Growcock F.B., Curtis G.W., Hoxha B., Brooks W.S., Candler J.E. (2002) Designing invert drilling fluids to yield environmentally friendly drilled cuttings, edn. IADC/SPE 74474, *Drilling Conference, Dallas, Texas*, 26–28, February.
4. Patin S. (1999) Ecotoxicological characteristics of related chemicals and wastes from the offshore oil industry. Environmental Impact of the Offshore Oil and Gas Industry. *East Northport, NY: EcoMonitor Publishers*, 264.
5. OSPAR Commission (2001) Environmental aspects of on and off-site injection of drill cuttings and produced water, *OSPAR Commission*. Available at: <http://www.ospar.org>.
6. Dorn P.B., Salanitro J.P. (2000) Temporal ecological assessment of oil contaminated soils before and after bioremediation. *Chemosphere* 40. p. 419–426
6. Mkpаoro M. I., Okpokwasili G. C., Joel O. F. (2015) A Review of Drill-Cuttings Treatment and Disposal Methods in Nigeria - The Gaps and Way Forward. *Paper presented at the SPE Nigeria Annual International Conference and Exhibition, Lagos, Nigeria, August*. doi: <https://doi.org/10.2118/178325-MS>.
7. Mench M., Lepp N., Bert V., Schwitzguébel J.-P., Gawroński S., Schröder P., Vangronsveld J. (2010) Successes and limitations of phytotechnologies at field scale: Outcomes, assessment and outlook from COST Action 859. *J. Soils Sediments*. 10. p. 1039–1070. <https://doi.org/10.1007/s11368-010-0190-x>
8. Chandler A.J., Eighmy T.T., Hartl J. (1997) «Solidification and stabilization». *Studies in Environmental Science* 67. p. 763–790.
9. Крайнюков О.М., Кривицька І.А. (2020) Використання методу капсулювання діоксиду кремнію для відновлення нафтозабруднених ґрунтів / *Вісник ХНУ. Сер.: Екологія*. - №23. – Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, С. 50-56.

УДК: 620.9

МОНІТОРИНГ СТРАТЕГІЧНО ВАЖЛИВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ У СУЧАСНИХ РЕАЛІЯХ

Олеськів Р.Є., к.техн.н, доц.

Івано-Франківський національний технічний університет

Енергетичні об'єкти складають основу безпечного та безперервного функціонування багатьох галузей, та й енергетика загалом - це стратегічна галузь і основа економіки країни в цілому. Надійна робота стратегічно важливих енергетичних об'єктів забезпечує функціонування та життєдіяльність країни, особливо такі виклики постали в час війни з сусідом-агресором.

Серед великої кількості енергетично важливих об'єктів розглянемо газотранспортну систему, що транспортує природний газ споживачам України та здійснює транзит природного газу через територію України до країн Західної і Центральної Європи. Робота цієї системи пов'язана з багатьма секторами та залежить також від багатьох факторів. Надійність та безпечна експлуатація газотранспортної системи повинна чітко відстежуватись задля запобігання виникнення будь-яких критичних проявів у режимному технологічному процесі. Такі дії щодо моніторингу газотранспортної системи ведуться постійно та якісно для забезпечення техногенної безпеки та екології довкілля.

Газотранспортна система України за своїми технічними параметрами займає II місце на європейському континенті. Вона тісно пов'язана з системами сусідніх європейських країн, серед яких Польща, Словаччина, Угорщина, Румунія, Молдова та інші. Українська газотранспортна система на сьогодні інтегрована в загальноєвропейську газову мережу. В даний час ця система відіграє важливу значимість в забезпеченні національної безпеки та суверенітету країни [1].



Рис.1 – Газотранспортна система України

Система магістральних газопроводів України є єдиним технологічним комплексом, який умовно можна поділити на: Західний транзитний коридор (газопроводи «Союз», «Уренгой – Помари – Ужгород», «Прогрес») та Південний транзитний коридор (газопроводи «Єлець – Кременчук – Кривий Ріг», «Шебелинка – Диканька – Кривий-Ріг – Ізмаїл», «Ананьїв – Тирасполь – Ізмаїл», «Кременчук – Ананьїв (АБ)», «Роздільна – Ізмаїл») (рис.1) [2].

Моніторинг газотранспортних систем здійснюється низкою методик, серед яких як наземні методи, так і дистанційні. Наземні методи – це здебільшого методики відстеження за герметичністю системи, де застосовуються відповідні прилади та пристрої. З точки зору оцінки факторів, які можуть призвести до збою звичайного режимного процесу, то серед основних є зміна висотного чи планового положення, відстежуваних на елементах газопроводу чи характерних пунктах місцевості, точках. Такі обстеження виконують за допомогою геодезичного моніторингу. Описаний механізм використовується на небезпечних ділянках, де високий ризик зсувів чи інших проявів, оскільки геодезичні роботи потребують безпосередньої участі спеціалістів на об'єкті, проведення знімачь, опрацювання їх результатів та постійного контролю відносно зафіксований на місцевості пунктів.

Альтернативою проведення наземного знімання є застосування дистанційних методів. На існуючий час використання легких літальних апаратів, до прикладу квадрокоптерів, потребує спеціальних дозволів, що ускладнює процес проведення робіт. Світовий досвід демонструє якісне використання супутникових знімків, з метою одержання даних про положення точок на земній поверхні. Професійне опрацювання таких результатів з космосу дає змогу моніторингу ділянок трубопроводів з певною періодичністю без безпосередньої участі на об'єкті.

Інтерферометрична радарна рентгенівська спектроскопія (InSAR), активна технологія дистанційного зондування Землі, яка набуває зображення Землі, є потужною технологією моделювання деформації поверхні і відображення висоти на поверхні земної кулі. Метод використовується для геофізичного моніторингу природних небезпек, наприклад, землетрусів, виверженню вулканів, зсувів також у структурному проектуванні, зокрема моніторинг просідання та структурної стабільності [3].

Система використання супутників SAR використовуються понад 30 років, постійно оновлюється та вдосконалюється. Супутники SAR обертаються навколо Землі на висоті близько 500-800 км і з відповідною періодичністю спостерігають Землю [4]. Такі відомості з космосу дозволяють відстежувати зміну положення точок на земній поверхні з точністю до мм. Одержаний результат задовольняє вирішення більшості геодезичних завдань, метою яких є визначення переміщення характерних точок та детального відстеження зміни їх положення у часі.

Супутникова радіолокаційна інтерферометрія має безліч різних застосувань - від картування природної небезпеки (наприклад, землетрусів і вулканів) до моніторингу просадки і стабільності інженерних споруд. InSAR є дуже корисною і винятковою технологією з великим потенціалом для галузі геоматики [3]. Такого роду дослідження проводять з метою уточнення даних наземних знімачь. В роботі [5] встановлено чіткий зв'язок між даними карт деформації, отриманими з даних радіолокаційної інтерферометрії, і часовими рядами GNSS перманентних станцій. Дані обробляли за допомогою програмного забезпечення SNAP (Sentinel Application Platform). Значення, отримані на основі карт вертикальних переміщень, мають значний збіг з результатами часових рядів зміни висотного положення перманентних GNSS-станцій. Практичне значення полягає в підвищенні точності обробки наземних геодезичних вимірювань, зокрема високоточного нівелювання

[5]. Для відстеження територій, на яких прокладені мережі газотранспортної системи, зручно перейняти досвід вчених, які навели значущі переваги використання технології дистанційного зондування Землі InSAR та підвищити якість проведення моніторингу системи в цілому.

Література:

1. Олеськів Р. Є. Дослідження напружено-деформованого стану свердловин підземних сховищ газу на основі геодезичних вимірів : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.24.01 / Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. - Київ, 2016. - 24 с.
2. "Оператор ГТС України"/ офіційний сайт : <https://tsoua.com/>.
3. Гордієнко О. Метод супутникової радарної інтерферометрії / Міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених «GEOTERRACE-2018», 13-15 ГРУДНЯ 2018, ЛЬВІВ, Україна.
4. Dirk Geudtner, Ramón Torres, Paul Snoeij, Allan Ostergaard, Igancio Navas-Traver, Björn Rommen, Michael Brown, "Sentinel-1 System Overview and Performance," Proceedings of the ESA Living Planet Symposium, Edinburgh, UK, Sept. 9- 13, 2013, SP-722, Dec. 2013.
5. K.R. Tretyak, D.V. Kukhtar. Application of Sntinel-1 radar interferometric images for the monitoring of vertical displacements of the earth's surface affected by non-tidal atmospheric loading /Geofizicheskii Zhurnal (Geophysical Journal) 45(1), March 2023.

УДК 330.1

ПРІОРИТЕТИ ТА МОЖЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНСАЛТИНГУ У ПОВОЄННІЙ ВІДБУДОВІ УКРАЇНИ

*Тітенко Г.В., к. геогр. н., доц.¹, Суботін О.В., магістрант¹, Хащина Б.А., студ.¹
¹Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

Процедура оцінки впливу на довкілля (далі – ОВД) має бути важливим супроводом повоєнної відбудови України, оскільки це апробований та дієвий інструмент оцінки потенційних негативних впливів проектів на навколишнє середовище та розробки реальних, об'єктноорієнтованих та, водночас, комплексних заходів задля мінімізації або уникнення цих впливів.

Закон України «Про оцінку впливу на довкілля», введений в дію 18 грудня 2017 року впроваджує європейську модель процедури ОВД замість екологічної експертизи. Метою його прийняття було не просто удосконалення системи оцінки впливу різних проектів і видів діяльності на довкілля, а гарантування високого рівня захисту довкілля в Україні згідно з актуальними міжнародними стандартами. Цей закон впроваджує зобов'язання, передбачені Угодою про асоціацію з ЄС, а також дозволяє забезпечити на належному рівні виконання Україною низки інших міжнародних зобов'язань.

Відповідно до даного закону, оцінка впливу на довкілля – це процедура, що передбачає: підготовку суб'єктом господарювання звіту з ОВД; проведення громадського обговорення ОВД; аналіз уповноваженим органом інформації, наданої у звіті з ОВД, додаткової інформації, інформації, отриманої від громадськості під час громадського обговорення; надання уповноваженим органом мотивованого висновку з ОВД, що враховує результати аналізу; врахування висновку з ОВД у рішенні про провадження планованої діяльності.

Більш ніж 5-річний досвід впровадження процедури ОВД в українських реаліях показав низку проблемних моментів для усіх суб'єктів, які долучені до її організації. Наприклад, відповідно до чинного законодавства, процедура ОВД тривала не менш ніж 216 днів, при цьому не зважаючи на терміни, що вказані в законі, фактично, а часто буває так, що процес потребує більше року досліджень перед тим, як його завантажити в Єдиний реєстр з оцінки впливу на довкілля. Такі пролонгованість процедурних моментів викликала непорозуміння з боку суб'єктів господарювання ще за мирних часів, стала неприпустимою в умовах війни, і безумовно, потребувала негайних змін в контексті повоєнного відновлення країни у майбутньому.

Здійснення процедури ОВД в умовах воєнного стану та за часів повоєнного відновлення дає новий досвід і має бути відображено у законодавчих змінах, щоб забезпечити швидке відновлення та розвиток, але водночас забезпечити адекватний захист природних ресурсів та довкілля.

Нещодавно було введено в дію довгоочікуваний законопроект №8410 з удосконаленням норм діючого закону України «Про оцінку впливу на довкілля», який створює підґрунтя для повоєнного відновлення України та розвитку бізнесу з урахуванням екологічного імперативу. Законопроект передбачає: зменшення часових витрат для суб'єктів господарювання через скорочення строку або автоматизацію етапів процедури ОВД (загальна тривалість усіх процедур до 67 днів); усунення дискреційних повноважень чиновників при ухваленні рішень на остаточному етапі проведення ОВД; переведення процедури повністю у цифровий формат; оновлення функціоналу електронного реєстру ОВД, що дозволить забезпечити зручну та ефективну участь громадськості у процедурі, адресне інформування про початок процедури, можливість онлайн підписатися на обрані справи та відстежувати перебіг їх розгляду. В такому вигляді процедура ОВД передбачає широке залучення громадськості та зацікавлених сторін до процесу прийняття рішень, що має сприяти врахуванню думок, обґрунтованих вимог та пропозицій на остаточне рішення по конкретному об'єкту. Внесення цих змін до закону дозволить зробити процедуру ОВД зручнішою для усіх стейкхолдерів, але при цьому не втратити жодного її елемента, які відповідають Директиві ЄС з ОВД та Орхуській конвенції.

Вважаємо, що саме такий шлях до удосконалення та адаптації процедури ОВД до нових реалій є доречним, і дозволяє, з одного боку запровадити рішення, які дозволяють рухатись відповідно до євроінтеграційних цілей країни, при цьому пом'якшуючи регуляторний тиск на бізнес, а з іншого – зупинити дуже небезпечну громадську про припинення дії процедури ОВД в умовах війни та повоєнного відновлення. Нехтування екологічними ризиками, які наявні на даний час та, нажаль, не втратять своєї актуальності і в майбутньому є неприпустимим, і має бути чітке розуміння того, що ОВД на сьогодні це один із ключових інструментів забезпечення екологічно збалансованого, сталого розвитку країни, і що саме зараз потрібно закладати підґрунтя для швидкої відбудови України за європейськими стандартами.

Усі пріоритетні можливості, які надає ОВД за повоєнної відбудови можна поєднати у 2 групи.

По-перше, ідентифікація та аналіз потенційних негативних впливів проектів на довкілля, в т.ч. забруднення атмосферного повітря, водойм, ґрунтів,

руйнування екосистем, зниження біорізноманіття, також оцінка потенційних ризиків для довкілля та здоров'я людей, пов'язаних з будівельними проектами відновлення господарських потужностей. В межах ОВД важливою є розробка стратегій управління ризиками.

По-друге, розробка заходів зменшення впливів на довкілля включно із заходами з попередження, зниження та компенсації можливих негативних наслідків. Це можуть бути технічні зміни в проектах та робочих проектах, використання екологічно чистих технологій, впровадження енергоефективних заходів, створення зелених зон та природоохоронних територій, впровадження системи управління довкіллям тощо. Результати ОВД слугують основою для розробки планів та проектів з врахуванням сталого розвитку та збереження навколишнього середовища. ОВД може вимагати використання екологічно сталих методів відновлення, таких як зелене будівництво та використання відновлюваних джерел енергії. Це може зменшити вплив відновлювальних робіт на навколишнє середовище та сприяти сталому розвитку.

УДК 349.6

МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗБИТКІВ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ

*Пащенко Є.Ю. к.т.н.¹, Триснюк Т.В. к.т.н.¹, Конецька О.О. к.т.н.¹,
Нагорний Є.І., аспірант¹*

*¹ Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН
України*

В умова російської агресії, яка почалася 24 лютого 2022 року, зафіксовано біля 500 фактів, що несуть загрозу для природоохоронних територій України. Деякі втрати природних екосистем та унікальних природних об'єктів є вже невідновлюваними, відновлення інших втрат (грунтів, лісів, природного багатства рослинного і тваринного світу на деяких територіях) потребуватиме десятків років. З урахуванням значної кількості непрямих наслідків воєнних дій на екологію, оцінити загальний обсяг прямих втрат та непрямих збитків для екології на даний момент не є можливим. Шкода природно-заповідному фонду та іншим природоохоронним територіям полягає у знищенні та пошкодженні природних екосистем та об'єктів внаслідок пожеж, вибухів, пересування техніки та військових, різного роду забруднень, відлякування рідкісних і зникаючих тварин, невідновлюваних втратах вікових дерев, інших пам'яток природи та особливо рідкісних тварин і рослин, втраті доступу та зниженні привабливості для туризму і науково-дослідних цілей, а також у довготривалих непередбачуваних наслідках війни на відновлення дикої природи. Внаслідок воєнних дій 812 заповідних територій України перебувають в небезпеці – це близько 20% площі всіх природоохоронних територій України. Від дій російської агресії під загрозою знищення опинились 2,5 млн. га природоохоронних територій: це 160 об'єктів Смарагдової мережі, а також 17 Рамсарських об'єктів площею 627,3 тис. га. Об'єкти Смарагдової мережі є територіями існування рослин, тварин і природних екосистем і оселищ, що охороняються на загальноєвропейському рівні. Рамсарські об'єкти є – водно-болотними угіддями, що мають міжнародне значення. Території та об'єкти природно-заповідного фонду України охороняються законом. Згідно з даними вебресурсу “ЕкоЗагроза”, зафіксовано звернень про порушення природно-заповідного фонду внаслідок дій окупантів на загальній площі 1,24 млн га. Від воєнної техніки та внаслідок вибухів гине європейське біорізноманіття. Це багато видів рослин, які занесені до Червоної книги України і охороняються законом, а також рослин зі списків під охороною міжнародних конвенцій. Бойові дії порушують спокій диких тварин. Вони або гинуть, або намагаються втекти з гарячих точок, покидаючи традиційні місця розмноження. Росія веде бойові дії на заповідних територіях міжнародного та європейського значення, чим знищує частину європейської природної спадщини та середовища існування рідкісних і ендемічних видів та оселищ.

Так, ліси є важливими елементами біорізноманіття та забезпечують багато екологічних функцій, включаючи захист від ерозії ґрунту, регулювання водного

режиму, забезпечення кисню та утилізацію вуглекислого газу. Незаконне вирубування та спалювання лісів може призвести до зниження якості навколишнього середовища та загрози продовольчій безпеці, оскільки багато рослин і тварин, необхідних для забезпечення харчування людей, залежать від лісів та лісових екосистем. Крім того, втрата лісових екосистем може вплинути на кліматичні зміни та збільшити ризик природних катастроф, таких як повені та зсуви ґрунту. Отже, збереження лісів та їх відновлення після війни є важливим завданням для забезпечення екологічної стійкості та продовольчої безпеки. Знищення лісів та пошкодження їх позначиться на місцевому кліматі, призведе до значних ерозійних процесів, загрожує значними втратами врожаю сільськогосподарських угідь у цих регіонах. Зокрема, на півдні України наслідками можуть бути вітрова ерозія та опустелювання, зростання екстремальних літніх температур та атмосферної посухи, падіння запасів вологи у ґрунтах [1].

Військово-цивільні адміністрації та контролюючі органи призначені для ведення моніторингу і контролю за станом і зміною обстановки в зонах можливого чи реального прояву уражаючих впливів за допомогою військових формувань, а саме:

- інженерної розвідки для виявлення меж і ступеня руйнування природоохоронних об'єктів і виробничих споруд, визначення вторинних наслідків уражаючих впливів, знаходження місць перебування потерпілих і підходів до них;
- хімічної розвідки для виявлення меж хімічного зараження, визначення концентрації отруйних речовин і напрямку поширення зараженого повітря, спостереження і лабораторного контролю за зміною хімічної обстановки;
- радіаційної розвідки для виявлення меж і рівнів радіоактивного забруднення, встановлення режимів радіаційного захисту, спостереження і дозиметричного контролю за зміною радіаційної обстановки;
- медичної розвідки для виявлення постраждалих людей, визначення їхнього стану й умов надання першої медичної і лікарської допомоги;
- ветеринарної та агротехнічної розвідки для виявлення постраждалих тварин і рослин, визначення їхнього стану й умов надання ветеринарної й агротехнічної допомоги.

У процесі горіння об'єктів критичної інфраструктури, лісової рослинності, забрудненої хімічними речовинами, у навколишнє середовище у вигляді диму викидаються і радіоактивні продукти згорання, які, перемішуючись в атмосфері разом з повітряними масами, завдають серйозної шкоди здоров'ю населення [2].

Стохастичний характер процесів виникнення, розвитку і поширення лісових пожеж та варіювання ступеня горіння рослинності на лісових масивах з малою щільністю хімічного забруднення залежно від пожежного навантаження, сезону року й інших пожежотехнічних і метеорологічних факторів, утруднюють оцінку реальної обстановки та прогноз після техногенних наслідків [3].

Військові дії призвели до знищення природоохоронних територій, лісових масивів, забруднення водних ресурсів та зниження якості ґрунтів та вплине на збільшення ризику зсувів, повеней та інших екологічних катастроф. Тому важливо приділяти увагу захисту лісових масивів під час військових дій та проводити

реставрацію та відновлення пошкоджених природохоронних територій після їх закінчення.

Література:

1. V. Trysnyuk, O. Demydenko, T. Trysnyuk, L. Horoshkova, Ie. Khlobystov, Y. Holovan. GIS technologies for monitoring forest plantations. Conference Proceedings, Geoinformatics, 11-14 May 2021, Kyiv, Ukraine, Volume 2021, p.1 - 6. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521062>

2. Довгий О.С., Трофимчук О.М., Коржнев М.М., Яковлев Є.О., Триснюк В.М. і інші. Моніторинг мінерально-сировинної бази України та екологічного стану територій її гірничодобувних регіонів у контексті забезпечення їх сталого розвитку. /Довгий О.С., Трофимчук О.М., Коржнев М.М., Яковлев Є.О., Триснюк В.М. і інші. – Київ.; Ніка-Центр -2019. -148с.

3. Vasyl Trysnyuk, Taras Trysnyuk, Anatolii Nikitin, Anatolii Kurylo, Olga Demydenk. Geomodels of space monitoring of water bodies. ICSF 2021. E3S Web of Conferences 280, 09016 Kyiv, Ukraine, (2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128009016>.

УДК 502.51:502.172

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ВЗДОВЖ ЇХ ТЕЧІЇ НА ОСНОВІ ЕНТРОПІЙНОГО ІНДЕКСУ (на прикладі річок Десна та Псел)

Пономаренко Р.В.¹, Щербак С.С.¹, Коваленко С.А.¹
¹ Національний університет цивільного захисту України

Українським гідрометеорологічним центром та Державним агентством водних ресурсів України рекомендовано визначення індексів забруднення води (ІЗВ) та коефіцієнта забрудненості природних вод. Оцінки забруднення поверхневих водних об'єктів дають можливість мати уявлення про характер та ступінь забрудненості водних об'єктів різноманітними хімічними речовинами. Результати проведення оцінок дозволяють визначити придатність водного об'єкту для того чи іншого типу водокористування. Система екологічної оцінки якості поверхневих вод має сім категорій та п'ять класів якості води: I клас з однією категорією (1) дуже чисті; II клас – чисті з двома категоріями: чисті (2) та досить чисті (3); III клас – забруднені, з двома категоріями: слабо забруднені (4) і помірно забруднені (5); IV клас з однією категорією (6) – брудні; V клас з однією категорією (7) – дуже брудні відповідно до вимог СанПіН 2.2.4-171-10 [1].

Ентропійний індекс якості води використовується для визначення комплексної оцінки екологічного стану поверхневих вод. Ентропійний індекс якості води – це показник, який використовується для визначення екологічної стабільності водного екосистеми. Його можливо використовувати для оцінки якості води в різних водоймах, таких як річки, озера, ставки та інші. Отримані значення індексів дають можливість порівнювати різні водойми між собою та оцінювати екологічну стабільність водних екосистем. Для виконання розрахунку I (геоекологічної синтропії), H (ентальпії) та G можна скористатися обчислювальним алгоритмом. На першому етапі визначається число перевищень нормативу i -ї речовини (показника якості води) n . На другому етапі оцінюється загальна сума перевищень нормативу N . На наступних етапах розраховується геоекологічна синтропія (I) та ентальпії (H) [2].

$$I = \frac{\sum n \log_2 n}{N} \quad (1)$$

$$H = \log_2 N - I \quad (2)$$

На останньому етапі визначається ентропійний індекс якості води (G).

$$G = \frac{H}{I} \quad (3)$$

Значення ентропійного індексу якості води показує, що саме та в якій мірі переважає у системі. Наприклад, якщо отримане значення індексу менше одиниці, то в структурі системи переважає порядок, в іншому випадку, коли індекс більше одиниці – переважає хаос. При значенні ентропійного індексу якості води, який дорівнює одиниці хаос і порядок урівноважують одне одного та структурна

організація системи є рівноважною. Перевагами застосування індексу для комплексної оцінки екологічного стану поверхневих вод є можливість відслідковувати зміни якості води в часі і визначати тенденції розвитку забруднення джерела води; простоту розрахунку. До недоліку використання даного методу можна віднести те, що розрахунок індексу не враховує географічного та кліматичного контексту, де знаходиться водна система, що може вплинути на її якість.

Для річок, які входять до басейну річки Дніпро, а саме Десна та Псел було розраховано ентропійні індекси якості води за 2019 рік по семи показникам (БСК, розчинений кисень, іони амонію, нітрати та нітроти, сульфати та фосфати). Результати розрахунків відображені у таблицях 1 та 2 відповідно.

Таблиця 1. Розрахунки ентропійного індексу якості води для річки Десна по пунктах спостереження для 2019 року

Значення	П1	П2	П3	П4	П5	П6
<i>N</i> (загальна сума перевищень нормативу)	5	14	5	14	5	5
<i>I</i> (геоекологічна синтропія)	1,6	3,216	1,6	3,216	1,6	1,6
<i>H</i> (ентальпія)	0,722	0,592	0,722	0,592	0,722	0,722
<i>G</i> (ентропійний індекс якості води)	0,451	0,184	0,451	0,184	0,451	0,451

Таблиця 2. Розрахунки ентропійного індексу якості води для річки Псел по пунктах спостереження для 2019 року

Значення	П1	П2	П3	П4	П5	П6
<i>N</i> (загальна сума перевищень нормативу)	6	7	6	6	10	7
<i>I</i> (геоекологічна синтропія)	1,667	1,822	1,667	1,667	1,751	1,822
<i>H</i> (ентальпія)	0,918	0,985	0,918	0,918	1,571	0,985
<i>G</i> (ентропійний індекс якості води)	0,551	0,541	0,551	0,551	0,9	0,541

Отримані результати досліджень показують що основним забрудником води поверхневих водних об'єктів у 2019 році були іони амонію. Вживання води з надмірною концентрацією іонів амонію призводить до цілого ряду захворювань: серйозних порушень в репродуктивній системі; порушень нервової системи; хвороб печінки, нирок і легень та ін. Результати досліджень вказують, що найбільші значення ентропійного індексу якості води для річки Десна характерні для П1, П3, П5, П6 (0,451); для річки Псел – П5 (0,9). Оскільки пости спостереження знаходяться на відстані від промислових об'єктів, то основним забрудником поверхневих водних об'єктів є сільське господарство.

Література:

1. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Наказ Міністерства охорони здоров'я від 12.05.2010 №400. Київ: веб-сайт: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.

2. Безсонний В.Л., Пономаренко Р.В., Третяков О.В., Калда Г.С., Асоцький В.В. Моніторинг екологічної безпеки водотоків за кисневими показниками. Техногенно-екологічна безпека. 2021. Т. 10, № 2. С. 75–83. DOI: <https://doi.org/10.52363/2522-1892.2021.2.12>.

УДК 504.9

АЛГОРИТМ ВІДНОВЛЕННЯ ПОРУШЕНИХ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ ҐРУНТІВ

Саква А.Д.

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Актуальність дослідження полягає у нагальній та зростаючій потребі ефективно відновлювати порушені внаслідок воєнних дій ґрунти. Об'єктом дослідження виступають порушені землі колишнього сільськогосподарського призначення, а предметом – методи їх відновлення. Після деокупації та відсунення лінії фронту постає потреба у поверненні земель в сільськогосподарське використання. Однак не завжди це можна зробити швидко та безпечно, внаслідок наявності вибухонебезпечних об'єктів на території, засмічення, зміни структури та фізичних властивостей ґрунтів, їх хімічного забруднення, збіднення та втрати біорізноманіття. Не існує універсального методу, який би міг ефективно та доречно застосовуватися до усіх земель, які різним чином постраждали від воєнних дій. Проблема також полягає у відсутності чіткого розпрацьованого і затвердженого алгоритму дій для подолання даної проблеми з боку влади на національному та місцевому рівнях. Відновлення ґрунтів має бути багатофакторним, комплексним процесом, що відбувається у декілька етапів.

У ході дослідження були використані, опрацьовані та систематизовані дані з відкритих та літературних джерел інформації, у тому числі дані польових та дистанційних досліджень. Викликом у подібних дослідженнях є відсутність вихідних даних та повної інформації про стан ґрунтів або ж обмежений доступ до них. Обмеженість у зборі даних зумовлена безпековою ситуацією та окупацією територій. Наразі ми можемо говорити лише про дані теоретичних досліджень, дистанційних (такі як аерофотознімки з дронів та супутників) та тих, що були проведені на звільнених територіях. Також працюючи з темою відновлення ґрунтів від воєнних дій корисно використовувати досвід інших країн (Франції, Німеччини, В'єтнаму і тп.).

Перед будь-якими роботами на порушених землях, мають бути проведені усі необхідні безпекові заходи, у тому числі розмінування. У першу чергу це необхідно для забезпечення подальшої роботи. Окрім того, дані заходи можуть спричинити додаткове порушення земель. Наприклад, у разі знищення вибухонебезпечних предметів не зрушуючи їх з місця. Подальша робота по відновленню ґрунтів повинна включати в себе наступні етапи:

1. Аналіз постраждалої території та оцінювання рівня порушення і характеру негативного впливу;
2. Надання території відповідного до стану статусу користування;
3. Визначення ступеню радикальності заходів відновлення;
4. Визначення технологій та методів відновлення;
5. Проведення відповідних заходів;
6. Аналіз результатів проведених заходів;

7. Зміна статусу територій та повернення у користування.

Аналіз постраждалої території передбачає підрахунок відсотку пошкоджених ґрунтів. Найзручнішим методом отримання даних на цьому етапі є використання аерофотознімків. Також на цьому етапі необхідно оцінити зміни у фізико-хімічному стані ґрунтів, порівнюючи з фоновими показниками (або показниками досліджень, що були проведені до порушень). У залежності від відсотку пошкоджених земель та змін фізико-хімічного стану, можна виділити наступні рівні порушення: дуже низький (<10% пошкоджених земель, якісні показники в межах фонових значень), низький (10-25%, перевищують фонові показники, але не ГДК), середній (25-50%, перевищують ГДК по деяким показникам), високий (50-75%, перевищують ГДК по більшості показників), катастрофічний (75-100%, перевищують ГДК по всім показникам). Відповідно до рівня порушення необхідно визначити статус допустимого користування землями. Ґрунти, що зазнали дуже низьких порушень можуть використовуватися вже після незначного обробітку (вилучення уламків, вирівнювання поверхні, тощо). Наступні рівні порушення потенційно дозволяють використовувати такі ґрунти, однак потребують додаткових заходів відновлення різного характеру. Ґрунти з порушеннями катастрофічного рівню не вважаються придатними до використання та підлягають вилученню з використання та консервації.

У залежності від типу та рівня наслідків, що зазнав ґрунт, застосовуються різні технології та методи відновлення. Першочерговим етапом має бути прибирання території та вирівнювання ландшафту. Для відновлення фізико-хімічного балансу може застосовуватися вапнування, гіпсування, мінеральні та органічні добрива. Для відновлення структури – різноманітні агротехнічні меліоративні заходи. Для виведення з колообігу забруднюючих речовин, у тому числі важких металів, радіоактивних речовин та іншого, можуть застосовуватися методи фітореMediaції. Мікробіологічні добрива можуть пришвидшувати деструкцію забруднюючих речовин (особливо паливно-мастильних речовин, що означає важливість їх застосування на ділянках розбиття чи зберігання військової техніки). Для сильно порушених земель застосовуються методи рекультивації, однак вони зазвичай супроводжуються і використанням інших методів (удобрення, меліорація). У разі катастрофічних наслідків, коли більшість площі земель порушені і будь-які заходи відновлення є малоефективними та економічно недоцільними, доцільно довіритися природним процесам відновлення та законсервувати землі. Окремим фактором, що може впливати на прийняття рішень, може бути політична воля.

Важливими етапами є переоцінка стану земель та об'єктивна оцінка успішності заходів. Після відновлення земель їм варто надати актуальний статус та визначити дозволений ступінь та характер використання.

Найчастіше території мають різний рівень впливу на різних ділянках, тому можуть бути поділені на зони з різними потребами у відновленні. Даний поділ чітко залежатиме від розташування лінії зіткнення, ліній оборони та розміщення важливих військових, промислових та інфраструктурних об'єктів.

У національному масштабі також можна провести узагальнюючий поділ регіонів за рівнем порушення земель. Найбільшим він буде для регіонів, що

зазнають впливу воєнних дій ще з 2014 року – Донецька та Луганська області. Саме там спостерігається найбільший відсоток земель, що були повністю змінені та зруйновані разом з суцільним знищенням інфраструктури та рослинного покриву. Райони Волновахи, Вугледару, Бахмуту, Мар'їнки, Северодонецьку, Рубіжного та інших – є землями претендентами на консервацію. Наступною за рівнем впливу є Харківська область, де консервація земель очікує великі площі районів Куп'яська та Ізюму. Також тривалого та масованого впливу зазнавала та зазнає Херсонська область та значна частина Запорізької, рівень порушення яких також є високим. Для цих регіонів порушення земель є особливо збитковими, що пояснюється їх важливою роллю у сільськогосподарському секторі. Політичні рішення мають бути зосереджені на відновленні земель саме у цих регіонах країни. Сумська, Чернігівська, Київська та Житомирська області також зазнавали впливу воєнних дій, однак він був більш локалізований та обмежений у часі, що зберігло землі від значного порушення. Загальний рівень можна назвати низьким та середнім у деяких районах. Ці регіони мають бути відновлені найпершими.

Наукове видання

Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта - наука - виробництво - 2023

Тези XXV Міжнародної науково-практичної конференції
(27-28 квітня 2023 року, м. Харків)

(Українською та англійською мовами)

Видавець і виготовлювач 61022, Харків, майдан Свободи, 6, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ХНУ імені В. Н. Каразіна 61022, Харків, майдан Свободи, 4, Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.09