

ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Виходить 4 рази на рік

№ 3/2024

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

ДРЕБОТ ОКСАНА ІВАНІВНА

д.е.н., професор, академік НААН

Відповідальний секретар

ВИСОЧАНСЬКА Марія Ярославівна

д.е.н., с.д.

- Антоненко Ірина Ярославівна** • д.е.н., професор (Київ)
- Бадрі Гечбая** • д.е.н., професор (Грузія)
- Вежбінський Богдан** • д.е.н., професор (Республіка Польща)
- Грановська Людмила Миколаївна** • д.е.н., професор,
член-кореспондент НААН (Одеса)
- Дем'янюк Олена Сергіївна** • д.с.-г.н., професор,
член-кореспондент НААН (Київ)
- Добряк Дмитро Семенович** • д.е.н., член-кореспондент НААН (Київ)
- Дубас Ростислав Григорович** • д.е.н., професор (Київ)
- Ілієв Іван Олександрович** • д. н., професор (Болгарія)
- Йошіхіко Окабе** • д.е.н., професор (Японія)
- Копій Леонід Іванович** • д.с.-г.н., професор (Львів)
- Кузін Наталія Василівна** • д.е.н., доцент, професор (Біла Церква)
- Москаленко Анатолій Михайлович** • д.е.н., професор,
член-кореспондент НААН (Чернігів)
- Мудрак Олександр Васильович** • д.с.-г.н., професор (Вінниця)
- Новаковська Ірина Олексіївна** • д.е.н., професор, член-кореспондент НААН
(Київ)
- Паляничко Ніна Іванівна** • д.е.н., старший науковий
співробітник (Київ)
- Собчик Вікторія** • д.с.-г.н., професор (Республіка Польща)
- Тараріко Олександр Григорович** • д.с.-г.н., професор, академік НААН (Київ)
- Фурдичко Орест Іванович** • д.е.н., д.с.-г.н., професор, академік НААН
(Київ)
- Шерстобоева Олена Володимирівна** • д.с.-г.н., професор (Київ)
- Шершун Микола Харитонович** • д.е.н., професор (Київ)
- Шкуратов Олексій Іванович** • д.е.н., професор, член-кореспондент НААН
(Київ)
- Юхновський Василь Юрійович** • д.с.-г.н., професор (Київ)

Засновники:

Інститут агроекології і природокористування НААН

ТОВ “Екоінвестком”

Свідоцтво про реєстрацію

КВ № 18960-7750 Р від 29.05.2012 р.

Видавець:

ТОВ “Екоінвестком”

Свідоцтво про реєстрацію

ДК № 4293 від 02.04.2012 р.

Адреса редакції:

03143, м. Київ, вул. Метрологічна, 12

тел./факс: (044) 526–33–36

www.natureus.org.ua

e-mail: nature_us@ukr.net

Журнал включено

до Переліку наукових фахових видань України (Категорія “Б”)

згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 409 від 17.03.2020 р.

за такими спеціальностями: 051 — Економіка, 101 — Екологія,

201 — Агрономія, 205 — Лісове господарство.

Журнал включено

до міжнародних інформаційних та наукометричних баз:

RePEc, Research Bible, Google Scholar,

Advanced Science Index, Polska Bibliographia Naukowa

Рекомендовано до друку

Вченою радою Інституту агроекології

і природокористування НААН

(протокол № 9 від 22.08.2024 р.)

Відповідальність за добір і викладення фактів несуть автори.

Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

Підписано до друку 30.09.2024 р. Формат 60×84/8. Друк офсетний.

Ум. друк. арк. 13,72. Наклад 300 прим. Зам. № ЗП-03-24.

Оригінал-макет та друк ТОВ “ДІА”. 03022, Київ-22, вул. Васильківська, 45

ЗМІСТ

Дребот О.І., Прядка Т.М., Комарова Н.В. Проблематика становлення та розвитку територіальної системи земельного устрою на прикладі Київської області.	5
Мішенін Є.В., Ярова І.Є. Оцінка екодеструктивного аграрного природокористування та економіко-правова відповідальність у системі земельних відносин: методологічний аспект	14
Дребот О.І., Фурдичко О.І., Добряк Д.С., Сахарнацька Л.І. Застосування індексу Сторі для бонітування земель за продуктивністю: досвід США.	21
Ковалів О.І. Врегулювання наявних проблем на землях природно-заповідного та іншого природно-охоронного призначення — старт інваріантного розвитку України	29
Гуцуляк Г.Д., Гуцуляк Ю.Г., Височанська М.Я., Дорошук В.В. Використання та охорона земельно-ресурсного потенціалу України	40
Маліновська О.Я., Ватуляк Р.Я. Методологія та методи підвищення економічного стану регіонів.	47
Коніщук В.В., Шумигай І.В., Душко П.М., Мартиненко В.В. Моніторинг сучасного стану торфовищ Західного Полісся	53
Райчук Л.А. Кризовий екологічний менеджмент в умовах збройного конфлікту (дослідження на прикладі Східної Європи).	63
Андрусак Д.В., Мудрак О.В., Дем'янюк О.С. Особливості науково-екологічних досліджень м. Кам'янця-Подільського та його околиць у період Другої світової війни.	72

CONTENTS

Drebot O., Priadka T., Komarova N. Problems of the formation and development of the territorial land management system: the case of Kyiv region	5
Mishenin Ye., Yarova I. Assessment of ecologically destructive agrarian nature use and economic and legal responsibility in the system of land relations: methodological aspect.	14
Drebot O., Furdychko O., Dobriak D., Sakharnatska L. Application of the Story Index for land productivity rating: US experience	21
Kovaliv O. Settlement of existing problems on the lands of nature reserve and other nature protection purpose — the start of the invariant development of Ukraine.	29
Hutsuliak H., Hutsuliak Yu., Vysochanska M., Doroschuk V. Use and protection of land resources potential of Ukraine	40
Malinovska O., Vatuliak R. Methodology and methods of improving the economic state of the regions.	47
Konishchuk V., Shumyhai I., Dushko P., Martynenko V. Monitoring of the current state of peatlands of the Western Polissia.	53
Raichuk L. Crisis environmental management in the context of armed conflict (a case study of Eastern Europe)	63
Andrusiak D., Mudrak O., Demyanyuk O. Features of scientific and ecological research in the city of Kamianets-Podilskyi and its surroundings during the Second World War	72

ЗМІСТ

Шевченко О.В., Пронь О.С., Чеботарьова І.В.	
Вплив кліматичних змін на деградацію земель та агроecosystem	81
Волкова О.М., Беляєв В.В., Пришляк С.П., Каглян О.Е., Скиба В.В., Присяжнюк Н.М., Нагорнюк О.М.	
Динаміка вмісту ¹³⁷ Cs у риб Київського та Канівського водосховищ	89
Корнілова Н.А., Мороз В.В., Приведенюк Н.В., Глущенко Л.А.	
Особливості алелопатичної активності грунту в насадженнях енергетичних культур	97
Ліщук А.М., Парфенюк А.І., Карачинська Н.В., Безноско І.В.	
Інновації точного землеробства у зменшенні екологічних ризиків в агроecosystemах України	105
Забарний О.С., Забарна Т.А.	
Екологічні ризики при вирощуванні ріпаку.	114

CONTENTS

Shevchenko O., Pron O., Chebotarova I.	
The impact of climate change on land and agroecosystem degradation	81
Volkova O., Belyaev V., Pryshliak S., Kaglyan O., Skyba V., Prysiazhniuk N., Nagorniuk O.	
Dynamics of ¹³⁷ Cs accumulation in fish from Kyiv and Kaniv reservoirs.	89
Kornilova N., Moroz V., Pryvedeniuk N., Hlushchenko L.	
Features of the allelopathic activity of the soil in plantations of energy cultures.	97
Lishchuk A., Parfeniuk A., Karachynska N., Beznosko I.	
Innovations of precision agriculture in reducing environmental risks in agroecosystems of Ukraine.	105
Zabarnyi O., Zabarna T.	
Environmental risks in rapeseed cultivation.	114

ПРОБЛЕМАТИКА СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗЕМЕЛЬНОГО УСТРОЮ НА ПРИКЛАДІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.І. Дребот

доктор економічних наук, професор, академік НААН
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: drebotoksana@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>

Т.М. Прядка

кандидат економічних наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: 1435351@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6179-0128>

Н.В. Комарова

доктор філософії в галузі економіки, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: komarova_nv@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9347-455X>

Проблематика розвитку земельного устрою в Київській області є важливим питанням, яке впливає на економічний, екологічний та соціальний розвиток регіону. Земельні ресурси області використовуються для різних цілей: сільського господарства, будівництва, промисловості та рекреаційних зон. Однак швидкий розвиток інфраструктури, зростання населення та розширення міст спричиняють нові виклики для раціонального управління землями. В останні роки Київська область стикається з несприятливими тенденціями в екологічній, економічній і соціальній сферах. Швидке розширення Києва і прилеглих районів призводить до збільшення житлової, комерційної та інфраструктурної забудови. Це витісняє природні екосистеми, а також знижує кількість сільськогосподарських угідь. Активна забудова призводить до перенаселення окремих районів, зростання навантаження на інфраструктуру. Це також впливає на якість життя мешканців і сприяє соціальній напруженості. Для розв'язання цих проблем потрібне комплексне управління на державному та регіональному рівнях, яке б враховувало необхідність збереження природних ресурсів та забезпечення сталого розвитку. Розглянуто комплексну оцінку територіально-просторового планування з погляду розвитку земельного устрою та перелік завдань визначених законодавством, які необхідно доповнити, виходячи із складових підсистем земельного устрою територіальних громад. Як показав аналіз, більшість землевпорядних заходів і дій, що забезпечують формування складових елементів підсистем земельного устрою не реалізовувалися. Так, у межах природно-екологічної підсистеми повинна здійснюватися оцінка стану формування екологічної мережі як екологічного каркасу землекористування відповідної території, оцінка наявного природно-ресурсного потенціалу та його використання, оцінка сталого землекористування. Висновки щодо розвитку територіально-адміністративної підсистеми земельного устрою свідчать про кілька важливих проблем. В Україні відсутня чітка правова база, що встановлює показники ефективності землекористування для територіальних громад, а також фрагментарна і концептуально не визначена система моніторингу територіального розвитку. Аналіз територіального розвитку земельного устрою є неповним і фрагментарним, оскільки існують різні законодавчі вимоги, що використовують різні інформаційні бази та системи моніторингу. Це дослідження є актуальним у контексті формування територіальних громад. Завдяки комплексним заходам можна досягнути балансу між економічним розвитком, задоволенням потреб населення та охороною навколишнього середовища. Впровадження таких змін забезпечить довгострокове стаке використання земельних ресурсів у Київській області та поліпшить якість життя її мешканців.

Ключові слова: земельний устрій, інституціональний розвиток, проблемне районування, сільськогосподарське землекористування, територіальні системи організації суспільства, управління, землевпорядкування.

ВСТУП

Проблема створення ефективної моделі земельного устрою, яка б відповідала потребам територіальної структури України та оптимально враховувала ресурсні можливості те-

риторій, є надзвичайно актуальною, особливо після впровадження адміністративної реформи та зміни системи управління земельними ресурсами. У минулому більшість рішень щодо місцевого розвитку приймалися на централь-

ному рівні, що створювало певний дисбаланс у розподілі ресурсів і впливало на ефективність управління на місцях.

Лише комплексний підхід до управління земельними ресурсами дозволить підвищити ефективність земельного устрою та сприяти сталому розвитку територій України. Для розробки методологічних і теоретичних підходів до такого районування та планування слід проводити проблемне районування та експериментальне територіально-просторове планування.

Головною метою проблемного районування та експериментального територіально-просторового планування є цілеспрямоване, планомірне вдосконалення земельно-територіальної організації суспільства. Це вдосконалення має на меті забезпечення гармонійного поєднання економічних, соціальних і екологічних інтересів у сфері землекористування. Важливим аспектом цього процесу є врахування природно-екологічної складової територій, що є невід'ємною частиною земельного устрою країни.

Комплексний підхід до організації земельного устрою передбачає не лише оптимізацію використання земельних ресурсів, але й інтеграцію екологічних аспектів для збереження природних екосистем. Це вимагає раціонального планування, яке дозволяє мінімізувати негативний вплив господарської діяльності на довкілля, забезпечити сталий розвиток і зберегти природні ресурси для майбутніх поколінь.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблемам розвитку та удосконалення земельного устрою в умовах переходу до ринкових відносин та окремими заходами щодо просторової організації присвячені праці Д.С. Добряка, Й.М. Дороша, В.М. Другак, А.М. Третяка, R. Giovarelli, D. Bledsoe, M. Hartvigsen, J. Thomas та інших [1–5]. Однак на сьогодні відсутнє комплексне вирішення проблеми підвищення ефективності заходів із земельного устрою. Існуючі заходи часто є фрагментарними та недостатньо враховують взаємозв'язок економічних, екологічних і соціальних аспектів. Для досягнення оптимальних результатів необхідно розробити цілісний підхід, що об'єднає всі ключові елементи управління земельними ресурсами, забезпечуючи сталі та раціональні їх використання в інтересах регіону та суспільства.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологія дослідження включає результати досліджень і розробок вітчизняних та зарубіжних науковців, які вивчали ключові

аспекти земельного устрою. Дані роботи охоплюють основні теоретичні та практичні положення, пов'язані з управлінням земельними ресурсами, формуванням ефективних моделей землекористування, а також питаннями екологічної стійкості та сталого розвитку територій на прикладі Київської області.

Особлива увага приділяється дослідженням, які пропонують нові підходи до збереження природних ландшафтів, інтеграції екологічних та економічних інтересів у процесі планування землекористування, а також оптимізації структури земель для забезпечення раціонального використання ресурсів.

У процесі розгляду основних питань дослідження були використані загальні та спеціальні методи: системно-структурний (розроблено концептуальну схему внутрішньої будови територіальної системи організації суспільства), економіко-статистичний (розраховано концентрацію великих за площею сільськогосподарських землекористувань у територіальних громадах Київської області), абстрактно-логічний (запропоновано систему заходів для удосконалення земельного устрою).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проблемне районування — це процес поділу території на окремі зони або райони на основі наявних соціально-економічних, екологічних, ресурсних чи управлінських проблем. Метою такого підходу є виявлення та вивчення регіональних відмінностей, які можуть впливати на розвиток окремих територій і природних та антропогенних процесів, зумовлених поділом наявних земельних та інших природних ресурсів, з урахуванням територіальних особливостей у просторі й часі.

До кола завдань проблемного районування та територіально-просторового планування входить кілька ключових аспектів, які спрямовані на забезпечення ефективного управління територіями та ресурсами, а саме: ідентифікація проблемних зон, аналіз причин проблемного районування, формування пропозицій щодо управління та вирішення виявлених проблем, включаючи необхідні зміни в політиці, інфраструктурі або управлінні ресурсами та залучення необхідних фінансових, матеріальних і людських ресурсів для вирішення виявлених проблем у кожній зоні.

Концепція районної вузлової народногосподарської проблеми та програмно-цільове планування і управління активно застосовуються сьогодні в стратегічному та територіальному плануванні, особливо при розробці комплексних регіональних і місцевих цільових програм.

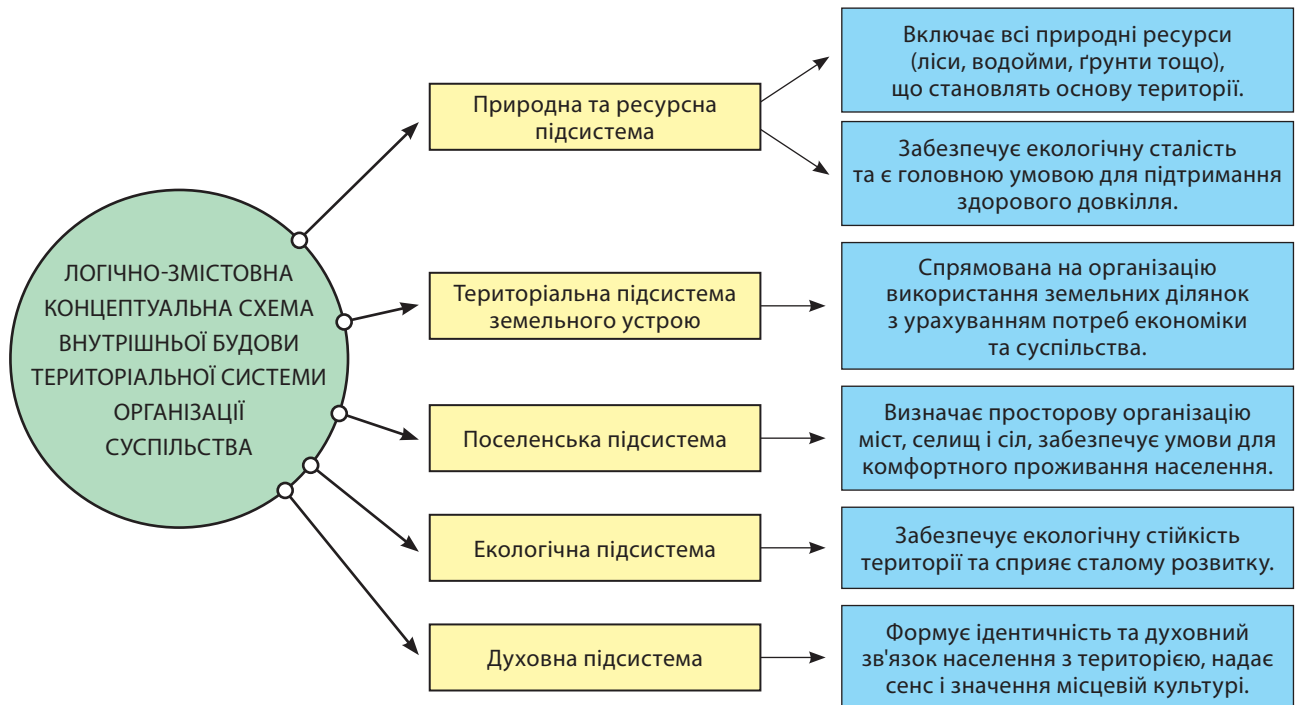


Рис. 1. Концептуальна схема внутрішньої будови територіальної системи організації суспільства
Джерело: авторська розробка.

Концептуальна схема внутрішньої структури територіальної системи організації суспільства представлена на рис. 1, де природно-ресурсна, територіальна підсистема земельного устрою, а також поселенська, екологічна та духовна підсистеми виступають основними складовими. Запропонована концептуальна схема внутрішньої структури територіальної системи організації суспільства повинна слугувати базою для створення територіальних моделей земельного устрою, формування програмно-цілевих земельно-територіально-виробничих комплексів, агропромислових зон і функціональних земельно-територіальних зон. Кожен із видів територіального районування застосовується в територіально-просторовому плануванні та управлінні під час розробки схем землеустрою регіонів і районів, а також комплексних планів територіально-просторової організації розвитку землекористування територіальних громад.

Природне еколого-економічне районування є першочерговим фактором формування земельно-адміністративних територіальних систем.

Розглянемо Київську область як об'єкт адміністративно-територіальної системи.

Регіональна схема екомережі Київської області є частиною національної екологічної мережі України й має на меті створення цілісної системи природоохоронних територій для збереження біорізноманіття, відновлення

екологічної рівноваги та забезпечення стійкого розвитку регіону (рис. 2). Основні цілі цієї схеми полягають у: збереженні природних ландшафтів (виділення територій із цінними природними ресурсами та біологічним різноманіттям, зокрема лісів, водойм, луків і боліт, які підтримують екологічну стійкість регіону); створенні екологічних коридорів (формування зв'язків між окремими природоохоронними об'єктами для забезпечення міграції тварин і обміну генетичними ресурсами); збільшенні площі природно-заповідного фонду (далі — ПЗФ) (включення нових територій до природно-заповідного фонду для покращення збереження цінних видів рослин і тварин, а також унікальних екосистем); підвищенні якості навколишнього середовища (охорона водних ресурсів, ґрунтів і повітря, що сприяє поліпшенню екологічної ситуації та здоров'я населення); впровадженні заходів із відновлення деградованих територій.

Відповідно до даних Регіональної доповіді "Про стан навколишнього природного середовища Київської області", до складу регіональної екомережі Київщини було включено дві ключові території. Ці території відіграють важливу роль у підтримці екологічної рівноваги регіону та збереженні біорізноманіття. Їхній вибір був обумовлений високою природною цінністю, наявністю унікальних природних ресурсів, а також значним потенціалом для збереження та відновлення місцевих екосистем [6; 7].

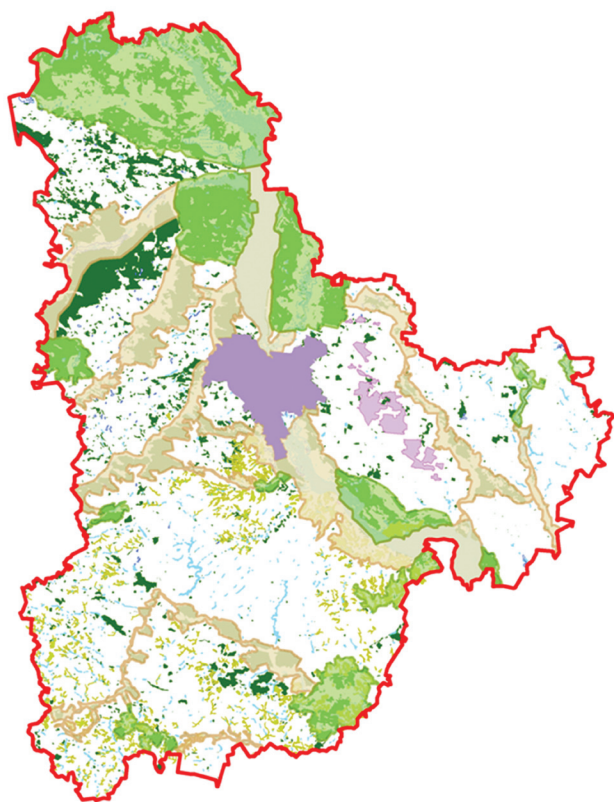


Рис. 2. Регіональна схема екомережі Київської області

Джерело: [8].

Ключові території регіонального плану Київської екомережі були обрані на основі таких факторів:

- межі природних ділянок ландшафтів — враховувалися межі існуючих природних ландшафтних зон для забезпечення цілісності екосистем.
- розмір природних ділянок — більші ділянки мають пріоритет, оскільки вони сприяють кращому збереженню біорізноманіття та стійкості екосистем.
- наявність об'єктів природно-заповідного фонду — наявні об'єкти ПЗФ або ділянки, запропоновані для майбутнього включення в ПЗФ, мають важливе значення для екологічної мережі й охорони унікальних природних ресурсів.

Відповідно до уточненої схеми природно-сільськогосподарського районування, у межах Київської області виділяють 2 природно-сільськогосподарські зони: Полісся та Лісостеп.

Якщо характеризувати Київську область за станом земельного фонду, то зазначимо, що загальна площа земель у межах адміністративної території області становить 2816,2 тис. га.

Сільськогосподарські угіддя займають 1658,9 тис. га, що становить 58,9% від усієї

площі області. Із цієї кількості розорюється 1353,7 тис. га, що дорівнює 48,1% від загальної площі області та 81,4% від площі сільськогосподарських угідь. Під забудованими землями знаходиться 137,4 тис. га, що складає 4,9% від загальної площі.

Ліси та лісовкриті площі займають 648,7 тис. га, або 23,0% від загальної площі, що відповідає оптимальному рівню для забезпечення балансу між лісовими ресурсами, обсягами лісокористування та екологічними вимогами.

Внутрішні водні об'єкти займають 175,1 тис. га (6,2% від загальної площі), причому в зонах водосховищ підтоплено майже 10 тис. га сільськогосподарських угідь.

Землі промислового призначення охоплюють 12,9 тис. га (0,5% від площі області), землі транспорту та зв'язку — 26,1 тис. га (0,9%), а землі, відведені під потреби силових структур, — 26,3 тис. га (0,9%).

До земель спеціального призначення належить 56,0 тис. га природоохоронних територій, 0,4 тис. га оздоровчих, 1,4 тис. га рекреаційних і 1,2 тис. га земель історико-культурного значення.

Структура сільськогосподарських угідь загальною площею 1658,9 тис. га включає: рілля — 81,6%, пасовища — 8%, сіножаті — 6,9%, багаторічні насадження — 2,8%, та перелogi — 0,7%.

Більш наочно структуру земельного фонду Київської області можна побачити на рис. 3.

На прикладі Київської області окремо розглянемо, як пройшов процес децентралізації та формування “нових” територіально-просторо-

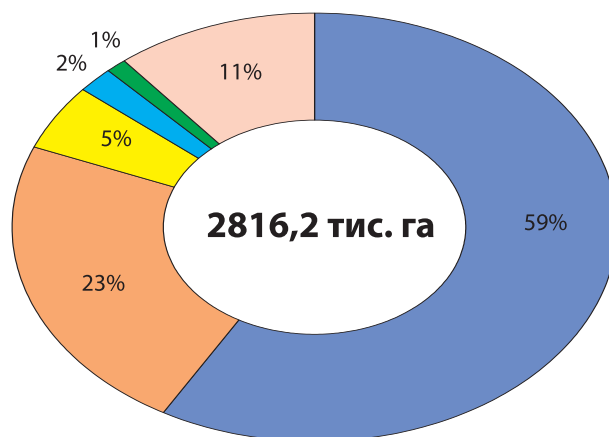


Рис. 3. Структура земельного фонду Київської області: ■ — сільськогосподарські угіддя; ■ — ліси та інші лісовкриті площі; ■ — забудовані землі; ■ — відкриті заболочені землі; ■ — відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом; ■ — інші землі

Джерело: власне напрацювання.

вих основ земельного устрою. В адміністративному відношенні до 2020 року область поділялася на 25 районів, 13 міст районного значення, 13 міст районного значення, 30 селищ міського типу, 516 сільських комітетів, 1126 сільських поселень [9].

На рис. 4 показано територіально-просторову концентрацію великих за площею сільськогосподарських землекористувань у територіальних громадах Київської області. Територіально-просторова концентрація великих сільськогосподарських землекористувань у громадах Київської області є важливим аспектом, що визначає ефективність аграрного сектору та впливає на соціально-економічний розвиток регіону. Великі за площею землекористування дозволяють використовувати сучасні технології, агротехніку та системи управління, що підвищує врожайність і рентабельність сільськогосподарського виробництва. Концентрація великих за площею сільськогосподарських землекористувань у Київській області має як позитивні, так і негативні аспекти. З одного боку, вона сприяє економічному зростанню та підвищенню ефективності аграрного сектору, а з іншого боку — створює виклики для екологічної стійкості та соціальної рівності. Тому для досягнення сталого розвитку важливо впроваджувати баланс між підтримкою великих агропідприємств та розвитком дрібних фермерських господарств, зокрема через державні програми, екологічне регулювання та підтримку місцевого підприємства.

Важливим показником для оцінки стану природно-екологічної підсистеми земельного устрою є структура категорій земель. Ця структура відображає розподіл земельних ресурсів за основними функціональними категоріями, що дозволяє оцінити, наскільки ефективно та збалансовано використовуються природні ресурси. Аналіз категорій земель допомагає виявити рівень урбанізації, забезпечення територій лісовими та водними ресурсами, а також ступінь використання земель для сільськогосподарських і рекреаційних цілей. Такий підхід дозволяє врахувати екологічні, соціальні та економічні аспекти для сталого розвитку території.

На рис. 5 подано характеристику земель Київської області, розташованих за межами населених пунктів, за їх категоріями станом на 2020 р.

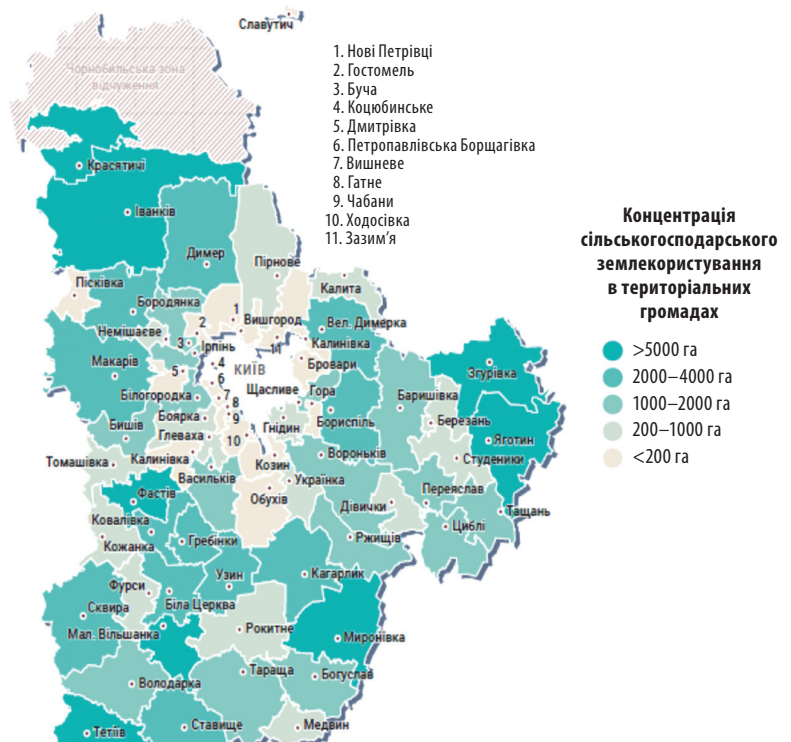


Рис. 4. Територіально-просторова концентрація великих за площею сільськогосподарських землекористувань у територіальних громадах Київської області

Джерело: [10].

Як показують дані рис. 5, за межами населених пунктів у Київській області переважають землі категорії сільськогосподарського (81,6%) та лісгосподарського (12,3%) призначення. Таким чином, якщо врахувати землі водного фонду та рекреаційного, оздоровчого і природоохоронного призначення, то більше 95% земель за межами населених пунктів використовується як засіб виробництва та природна складова.

На рис. 6 показана вартість сільськогосподарських земель за нормативною грошовою оцінкою (далі — НГО), яка коливається від 20 тис. грн до 30 тис. грн і більше. Середня вартість 1 га складає 26 041 грн/га. НГО є важливим інструментом для формування економічної політики у сфері землекористування, адже вона впливає на фінансові обов'язки землевласників та орендарів, а також показник, який визначає економічну цінність земельних ресурсів та є основою для різних фінансових операцій і рішень у сфері аграрного землекористування.

Водночас, як свідчать дані (рис. 7), "надмірне навантаження на земельні угіддя області, у тому числі високий ступінь сільськогосподарської освоєності й розораності території, є однією з причин, що спричиняють активізацію ряду негативних процесів. Також у структурі земельного фонду Київщини значні площі займають

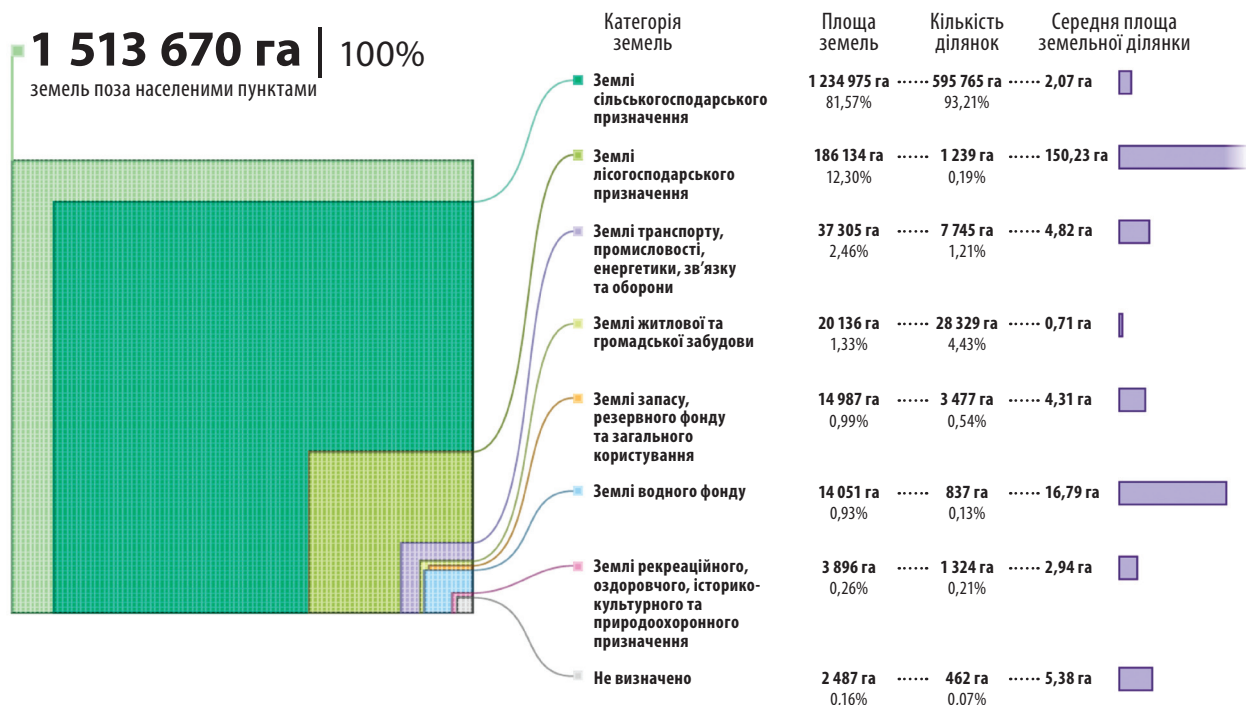


Рис. 5. Характеристика розподілу земель Київської області, розташованих за межами населених пунктів, за їх категоріями станом на 2020 р.

Джерело: [10].

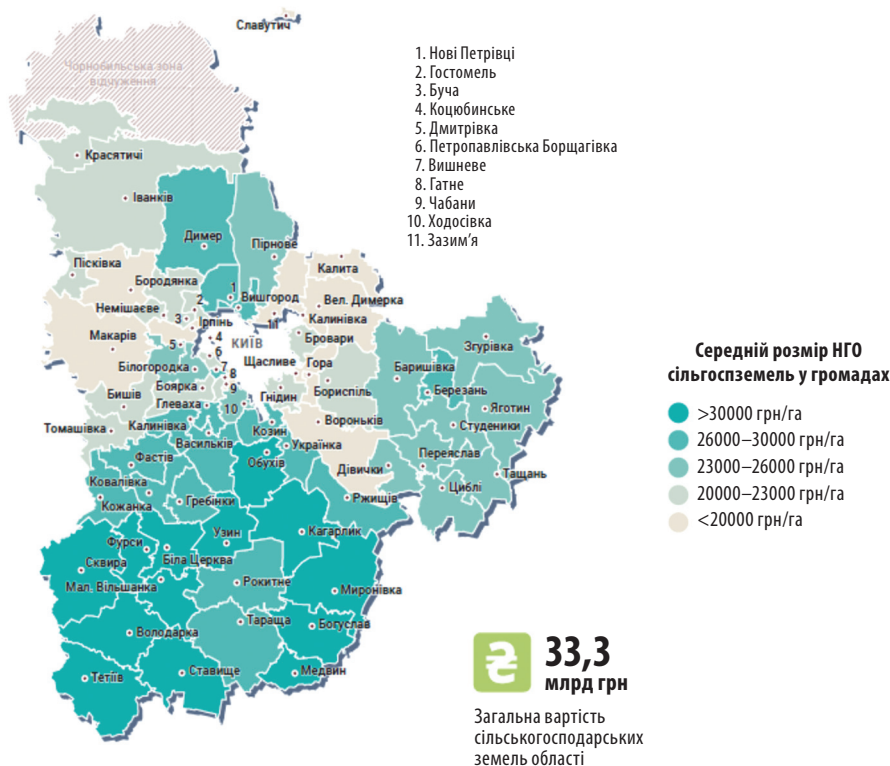


Рис. 6. Вартість сільськогосподарських земель за нормативною грошовою оцінкою, гривень за гектар

Джерело: [9].

грунти з незадовільними властивостями — змиті, дефльовані, засолені, солонцюваті, пере-зволожені тощо” [9].

З рис. 7 видно, що в останні роки спостерігається несприятлива тенденція в Київській області, а саме до збільшення кількості забруднених і забудованих земель, зокрема з 122,3 тис. га у 2008 році до 137,4 тис. га у 2018 році.

Однією з основних проблем є зростання неконтрольованої урбанізації, що призводить до значного зменшення площ сільськогосподарських земель. Особливо це відчувається навколо Києва, де цінні землі аграрного призначення поступово перетворюються на ділянки для житлової та комерційної забудови. Такий процес має негативний вплив на продовольчу безпеку регіону, адже зменшується потенціал для вирощування місцевих продуктів, що є стратегічно важливим.

Ще одна проблема пов'язана із земельними правовідносинами та недостатнім контролем за земельними ресурсами. У Київській області нерідко виникають конфлікти щодо прав власності на землю, не завжди дотримуються законодавчих норм при передачі земель у власність або оренду. Це спричиняє правову невизначеність і створює ризики для потенційних інвесторів, які не впевнені в стабільності своїх прав на землю.

Також необхідно зазначити проблеми екологічного характеру. Розширення міських територій і забудова рекреаційних зон, таких як лісові масиви й заплави річок, ведуть до деградації екосистем і зниження біорізноманіття. Київська область є важливим екологічним регіоном, і незбалансований розвиток земель-

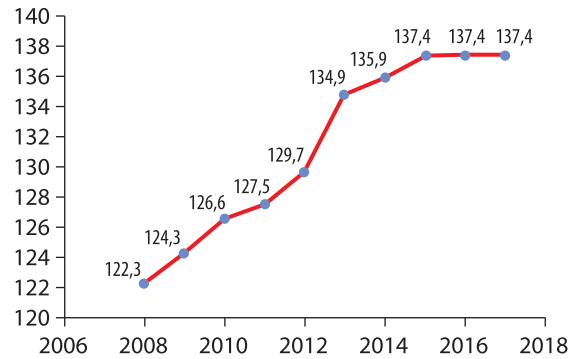


Рис. 7. Тенденції зростання площ забруднених земель у Київській області, тис. га

Джерело: [11].

ного устрою може спричинити довгострокові негативні наслідки для природного середовища та здоров'я населення.

ВИСНОВКИ

Щоб подолати ці проблеми, необхідно впроваджувати комплексний підхід до управління земельними ресурсами. Насамперед важливо розробити чіткі плани землекористування з урахуванням екологічних і соціально-економічних потреб регіону. Крім того, держава повинна посилити контроль за дотриманням земельного законодавства, запроваджувати сучасні технології моніторингу та створювати умови для розвитку екологічно безпечного землекористування. Тільки комплексний підхід дозволить забезпечити збалансований розвиток земельного устрою в Київській області на благо її жителів і довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tretiak A., Tretiak V., Priadka T., Tretiak R., Komarova N. State and problems of establishment of comprehensive plans for spatial development of land use of territories of territorial communities. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2022. № 1. С. 57–68. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2022.01.06>
2. Дорош О.С., Дорош Й.М., Застулка І.О. Роль управлінських процесів, що ґрунтуються на інституціональному підході у формуванні екологічно безпечного та високоефективного сільськогосподарського землекористування. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2022. № 1. С. 18–29. DOI: <https://doi.org/10.31548/zemleustriy2022.01.02>
3. Добряк Д.С. Еколого-економічні засади реформування землекористування в ринкових умовах / Д.С. Добряк, Д.І. Бабмінда. К.: Урожай, 2006. 336 с.
4. Thomas J. Attempt on Systematization of Land Consolidation Approaches in Europe. *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement*. 2006. Vol. 131 (3). P. 156–161.
5. Giovarelli R., Giovarelli R., Bledsoe D. Land Reform in Eastern Europe — Western CIS, Transcaucuses, Balkans, and EU Accession Countries. URL: <http://www.fao.org/3/a-ad878e.pdf> (accessed: 20.09.2024).
6. Дребот О.І., Комарова Н.В., Тарнавський В.А., Комаров Д.Ю. Науково-практичні аспекти розроблення проєктів землеустрою щодо встановлення (зміни) меж адміністративно-територіальних одиниць у розрізі фіскального регулювання. *Агросвіт*. 2020. № 22. С. 16–22. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.22.16.
7. Комарова Н.В. Проблеми інституціонального забезпечення формування екологістійких агроландшафтів в Україні. *International journal of innovative technologies in economy*. 2019. № 4 (24). С. 44–52. DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ijite/30062019/6534.
8. Регіональна схема екологічної мережі Київської області. Природно-заповідний фонд Київщини. URL: <https://pryroda.in.ua/kyiv-region/rehionalna-shema-ekolohichnoyi-merezhi-kyuyivskoyn-oblasti/> (дата звернення: 20.09.2024).

9. Стратегія розвитку Київської області на 2021–2027 роки: Рішення Київської обласної ради від 19.12.2019 № 789-32-VII. К.: 2019. 158 с. URL: https://kor.gov.ua/wp-content/uploads/2024/04/dodatok_Strategii_2027_na_04_12_compressed-1.pdf (дата звернення: 20.09.2024).
10. *Vkursi Zemli Ukraine: Цифровізація земель України. Інфографічний довідник*. Київська область. 2021. 60 с.
11. Стратегія розвитку Київської області на 2021-2027 роки: Рішення Київської обласної ради від 19.12.2019 № 789-32-VII (зі змінами від 15.10.2020 № 930-36-VII). URL: <https://koda.gov.ua/kiivshhina/rozvytok-regionu/strategiya-rozvytku/>(дата звернення: 20.09.2024).

PROBLEMS OF THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE TERRITORIAL LAND MANAGEMENT SYSTEM: THE CASE OF KYIV REGION

Drebot O.

Doctor of Economics Sciences, Professor, Academician of NAAS
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: drebotoksana@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>

Priadka T.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: 1435351@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6179-0128>

Komarova N.

Doctor of Philosophy in Economics, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: komarova_nv@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9347-455X>

The issue of land management development in Kyiv region is a critical matter that affects the economic, environmental, and social development of the area. The region's land resources are utilized for various purposes, including agriculture, construction, industry, and recreational zones. However, the rapid infrastructure development, population growth, and urban expansion present new challenges for rational land management. In recent years, Kyiv region has been facing several unfavorable trends in environmental, economic, and social spheres. The rapid expansion of Kyiv and adjacent areas has led to an increase in residential, commercial, and infrastructural development. This displaces natural ecosystems and reduces the amount of agricultural land. Active development leads to overpopulation in certain areas and increases the load on infrastructure. This also affects the quality of life for residents and contributes to social tension. To address these issues, comprehensive management at both national and regional levels is needed, taking into account the need to preserve natural resources and ensure sustainable development. Therefore, the article presents a comprehensive assessment of spatial-territorial planning from the perspective of land management development. The list of tasks defined by legislation needs to be expanded based on the components of the land management subsystems of territorial communities. In this regard, a system of land management measures and actions has been developed to ensure the formation of the elements within the land management subsystems of territorial communities. As the analysis has shown, most land management measures and actions aimed at forming the components of land management subsystems have not been implemented. Thus, within the natural-ecological subsystem, there should be an assessment of the ecological network formation as the environmental framework of land use in the respective area, an evaluation of the available natural resource potential and its utilization, as well as an assessment of sustainable land use. The conclusions regarding the development of the territorial-administrative subsystem of land management reveal several significant issues. Ukraine lacks a clear legal framework that establishes land use efficiency indicators for territorial communities, as well as a coherent, comprehensive, and conceptually defined system for monitoring territorial development. The analysis of territorial development in land management is incomplete and fragmented due to the existence of various legislative requirements that rely on different information bases and monitoring systems. This research is relevant in the context of forming territorial communities. Through comprehensive measures, a balance can be achieved between economic development, meeting the needs of the population, and environmental protection. Implementing such changes will ensure the long-term sustainable use of land resources in the Kyiv region and improve the quality of life for its residents.

Keywords: land management, institutional development, problematic zoning, agricultural land use, territorial systems of societal organization, governance, land surveying.

REFERENCES

1. Tretiak, A., Tretiak, V., Priadka, T., Tretiak, R., & Komarova, N. (2022). State and problems of establishment of comprehensive plans for spatial development of land use of territories of territorial communities.

- Zemleustrii, kadastr i monitoringh zemel — Land management, cadastre and land monitoring, 1, 57–68* [in English].
- Dorosh, O., Dorosh, Y., & Zastulka, I.O. (2022). Rol upravlinskykh protsesiv, shcho gruntuiutsia na instytutsionalnomu pidkhodi u formuvanni ekolohobezpechnoho ta vysokoefektyvnoho silskohospodarskoho zemlekorystuvannia [The role of institutional approach management processes in the formation of environmentally safe and highly efficient agricultural land use]. *Zemleustrii, kadastr i monitoringh zemel — Land management, cadastre and land monitoring, 1, 18–29* [in Ukrainian].
 - Dobriak, D.S., Babmindra, D.I. (2006). *Ekoloho-ekonomichni zasady reformuvannia v rynkovykh umovakh* [Ecological and economic principles of reforming in market conditions]. K.: Urozhai [in Ukrainian].
 - Thomas, J. (2006). Attempt on Systematization of Land Consolidation Approaches in Europe. *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, 131 (3), 156–161* [in English].
 - Giovarelli, R., Giovarelli, R., & Bledsoe, D. (2001). *Land Reform in Eastern Europe — Western CIS, Transcaucuses, Balkans, and EU Accession Countries*. URL: <http://www.fao.org/3/a-ad878e.pdf> [in English].
 - Drebot, O., Komarova, N., Tarnavskiy, V. and Komarov, D. (2020). Naukovo-praktychni aspekty rozroblennia proektiv zemleustroi shchodo vstanovlennia (zminy) mezh administratyvno-terytorialnykh odyntys u rozrizi fiskalnoho rehuliuвання [Scientific and practical aspects of land management project development regarding the establishment of borders of administrative-territorial units in the field of fiscal regulation]. *Agrosvit, 22, 16–22* [in Ukrainian].
 - Komarova, N.V. (2019). Problemy instytutsionalnoho zabezpechennia formuvannia ekolohostiikykh ahrolandshaftiv [Problems of institutional support for the formation of ecologically sustainable agricultural landscapes in Ukraine]. *International Journal of Innovative Technologies in Economy, 4 (24), 44–52* [in Ukrainian].
 - Rehionalna skhema ekolohichnoi merezhi Kyivskoi oblasti. Pryrodno-zapovidnyi fond Kyivshchyny [Regional scheme of the ecological network of Kyiv region. Nature reserve fund of Kyiv region]. URL: <https://pryroda.in.ua/kyiv-region/rehionalna-shema-ekolohichnoyi-merezhi-kyivskoyi-oblasti/> [in Ukrainian].
 - Stratehiia rozvytku Kyivskoi oblasti na 2021–2027 roky: Rishennia Kyivskoi oblasnoi rady vid 19.12.2019 № 789-32-VII [Decision of the Kyiv Regional Council 19 december 2019, № 789-32-VII]. (2019). [in Ukrainian].
 - Vkursi Zemli Ukraine: Tsyfrovizatsiia zemel Ukrainy. Infografichnyi dovidnyk. Kyivska oblast [Vkursi Zemli Ukraine: Digitization of lands of Ukraine. Infographic guide. Kyiv region]. (2021). [in Ukrainian].
 - Stratehii rozvytku Kyivskoi oblasti na 2021-2027 roky: Rishennia Kyivskoi oblasnoi rady vid 19.12.2019 № 789-32-VII (zi zminamy vid 15.10.2020 № 930-36-VII) [Decision of the Kyiv Regional Council 19 December 2019, № 789-32-VII (as amended on October 15, 2020, № 930-36-VII)]. (2019). [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Дребот Оксана Іванівна, доктор економічних наук, професор, академік НААН, заслужений діяч науки і техніки України, директор, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна; e-mail: drebotoksana@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>)

Прядка Тетяна Миколаївна, кандидат економічних наук, доцент кафедри геодезії та землеустрою, Білоцерківський національний аграрний університет (пл. Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, Україна, 09117; e-mail: 1435351@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6179-0128>)

Комарова Наталія Вікторівна, доктор філософії в галузі економіки, доцент кафедри геодезії та землеустрою, Білоцерківський національний аграрний університет (пл. Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, Україна, 09117; e-mail: komarova_nv@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9347-455X>)

ОЦІНКА ЕКОДЕСТРУКТИВНОГО АГРАРНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ЕКОНОМІКО-ПРАВОВА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ У СИСТЕМІ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН: МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ

Є.В. Мішенін

доктор економічних наук, професор

Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: eugeniy_mishenin@yahoo.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1597-3270>

І.Є. Ярова

кандидат економічних наук, доцент

Сумський державний університет (м. Суми, Україна)

e-mail: zhs813@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9840-131X>

У статті досліджуються теоретико-методологічні підходи до формування в системі земельних відносин економічної оцінки збитків від екодеструктивного аграрного природокористування в межах механізму економіко-правової екологічної відповідальності в контексті сучасних глобальних і воєнних викликів. Необхідність оцінки еколого-економічної ефективності природокористування розкривається через визначення особливості земельних відносин, які є фундаментальною основою організаційно-економічного механізму забезпечення збалансованого аграрного природокористування, а також формування механізму економіко-правової екологічної відповідальності. Зроблено акцент на тому, що власність на природні об'єкти (зокрема земельні ресурси) також характеризується функцією відповідальності, що визначає подальше удосконалення системи еколого-економічної та соціально-екологічної відповідальності за стан природно-ресурсних об'єктів. Поглиблено методологію оцінки еколого-економічної ефективності аграрного природокористування в системі земельних відносин у форматі оцінки економічного збитку від екодеструктивного стану аграрних природних об'єктів, земельно-ресурсного потенціалу в якості конструктивного інструментарію економіко-правової відповідальності. Загальну методологію оцінки еколого-економічного збитку екодеструктивного стану земельно-ресурсного потенціалу окреслено з позиції особи, що приймає рішення. Поглиблено сутнісно-змістовну основу економіко-правової екологічної відповідальності в системі аграрного природокористування. Визначено, що економіко-правова екологічна відповідальність за екодеструктивне природокористування та порушення екологічного законодавства виконують такі основні функції: мотиваційну, компенсаційну, запобіжну, оціночну, контрольну-комунікаційну, управлінську.

Ключові слова: еколого-економічна ефективність, збалансоване аграрне природокористування, власність, земельні відносини, економічний збиток, економіко-правова екологічна відповідальність.

ВСТУП

Необхідно констатувати, що сучасний господарський механізм аграрного виробництва та природокористування не забезпечує повною мірою вирішення національних і регіональних проблем щодо досягнення необхідної еколого-економічної ефективності організації збалансованого аграрного природокористування в системі земельних відносин, обґрунтованих певним чином у наукових публікаціях [1–4], задекларованих у державних концептуально-програмних і регулюючих документах різного ієрархічного рівня управління [5–8]. Вирішення соціально-еколого-економічних проблем екодеструктивного аграрного природокористування і безпосередньо землекористування потребує

результативного розвитку інституціональних систем, організаційно-економічних механізмів (підмеханізмів), націлених на регулювання виробничих, земельних відносин у сфері агрогосподарювання на екосистемних засадах. У цьому контексті слід зазначити, що виробничі (організаційно-економічні) і безпосередньо земельні відносини мають певною мірою підпорядковуватися економіко-правовому механізму екологічної відповідальності і таким чином забезпечувати реалізацію стратегічних напрямів збалансованого використання, відтворення та охорони земельних ресурсів з урахуванням дії об'єктивних економічних та екологічних законів, а також суспільних потреб щодо якості аграрного природного середовища. Це вимагає економіч-

ної оцінки збитків від екодеструктивного аграрного природокористування в системі земельних відносин у форматі економіко-правового механізму екологічної відповідальності.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретико-концептуальні та методичні засади оцінки еколого-економічної ефективності збалансованого аграрного природокористування (зокрема на основі показників збитків (втрат) на різних ієрархічних рівнях агрогосподарювання: глобальному, національному, регіональному та локальному) є важливою проблемою економіки природокористування, а також екодеструктивних процесів у системі земельних відносин. Методологія оцінки ефективності аграрного природокористування в системі земельних відносин і сталого розвитку природно-господарських аграрних систем (зокрема сільськогосподарських і лісгосподарських) знайшли відображення в працях вітчизняних учених, таких як: І.К. Бистряков, Д.С. Добряк, О.І. Дребот, О.І. Гурторов, А.Я. Сохнич, А.М. Третьак, М.М. Федоров, О.І. Фурдичко, М.А. Хвесик та ін.

Наукові публікації вітчизняних учених мають фундаментальний і прикладний аспект, характеризуються глибиною та широтою досліджень еколого-економічних проблем аграрного природокористування в контексті збалансованої реалізації земельних відносин. Теоретико-методологічні основи екологізації земельних відносин, як показав проведений аналіз, потребують подальших досліджень у форматі еколого-економічної оцінки збитків від екодеструктивного природокористування в межах економіко-правової екологічної відповідальності. Ця методологічна проблематика актуалізується в умовах глобальних і воєнних викликів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологія аналізу еколого-економічної ефективності та результативності аграрного природокористування, функціонування земельних відносин та використання земельно-ресурсного потенціалу (капіталу) націлена на визначення комплексної оцінки господарювання як системно-структурного явища, яке одночасно досліджується з інституціональних (зокрема економіко-правових), ресурсних, соціально-економічних, еколого-економічних, агроекологічних та інших позицій. Аналіз ефективності та результативності аграрного природокористування потребує подальшого визначення особливості функціонування та трансформації організаційно-економічних (зокрема земельних, еколого-економічних) відносин і

механізмів їх регулювання у форматі економіко-правової екологічної відповідальності.

Теоретико-методологічною основою дослідження є базові положення економічної теорії щодо формування виробничих відносин та механізму їх регулювання, принципи оцінки еколого-економічної ефективності природокористування, а також ідеологія економіко-правової та соціально-екологічної відповідальності. Для вирішення завдань дослідження використовувалися такі основні загальнонаукові методи: абстрактно-логічний — для виявлення основних принципів положень, які визначають змістовну основу екологізації земельних відносин; системно-структурний — для визначення пріоритетних ознак структуризації еколого-економічної ефективності аграрного природокористування у форматі оцінки еколого-економічного збитку від екодеструктивного стану земельно-ресурсного потенціалу та економіко-правової екологічної відповідальності; монографічний — для вивчення та узагальнення факторів і процесів, що визначають особливості економічної оцінки екодеструктивного аграрного природокористування в системі земельних відносин на засадах цивілізовано відповідального господарювання.

Мета статті полягає в подальшому поглибленні методології оцінки еколого-економічної ефективності аграрного природокористування в системі земельних відносин у форматі оцінки еколого-економічного збитку від екодеструктивного господарювання в межах механізму економіко-правової екологічної відповідальності.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У системі земельних відносин економічну основу господарського механізму аграрного природокористування та функціонування механізму економіко-правової екологічної відповідальності визначають (утворюють) відносини власності на землю, об'єкти природно-ресурсного потенціалу, нерухоме майно. При цьому еколого-економічний аспект земельних відносин пов'язаний з узгодженням еколого-економічних інтересів суб'єктів аграрного природокористування різних форм власності і суспільства, а також із формуванням і регулюванням механізмів сталого розвитку відповідно до умов ринкової аграрної економіки, виходячи з економічних, екологічних та соціальних функцій земельних ресурсів. Еколого-економічний інтерес у сфері природокористування (землекористування) слід розуміти як ставлення суб'єкта господарювання, що виступає в тій чи іншій ролі (зокрема органів управління агропромисловим виробництвом, орендарів, приватних підприємців),

до використання, відтворення та охорони природних (земельних) ресурсів з урахуванням їх соціально-еколого-економічних функцій. Відносини між господарюючим суб'єктом і об'єктами земельної власності мають здійснюватися не лише через відносини (реалізацію функцій) володіння, користування, розпорядження, але й відповідальності. Якщо розглядати власність як ціле, а її елементи — володіння, користування, розпорядження та відповідальність — як частини цілого, то зв'язок між елементами такий: розпорядження визначається користуванням, користування — володінням, володіння — формами власності, а відповідальність — результативністю розпорядження, користування та володіння [9].

У роботі [10] визначено економічну сутність поняття “потенціал відносин власності на землю”. Збалансоване використання потенціалу відносин власності на землю, на наш погляд, також повинне мати еколого-економічний контент і бути екологічно відповідальним. Усе це обумовлює актуальність, важливість і необхідність формування дієвого економіко-правового механізму екологічної відповідальності в системі земельних відносин. Функціонування економіко-правового механізму екологічної відповідальності безпосередньо пов'язано з оцінкою ефективності природокористування, зокрема, у форматі економічних збитків від екодеструктивного господарювання та антропогенного стану аграрного природно-ресурсного потенціалу [11].

Під вартісною оцінкою наслідків екодеструктивного аграрного природокористування, антропогенних змін у стані природних об'єктів розуміється встановлення суспільної та ринкової значимості соціально-еколого-економічних наслідків, що виникають при використанні, відтворенні, охороні та збереженні природних ресурсів внаслідок істотних змін навколишнього середовища як ресурсо- та середовищевідтворювальної системи і системи, яка зберігає генофонд [12; 13]. Іншими словами, еколого-економічна оцінка наслідків антропогенних змін у стані природних ресурсів у форматі збитків — це процедура, спрямована на виявлення зниження їх соціально-еколого-економічної корисності та розмірів споживчої вартості. Об'єктом еколого-економічної оцінки можуть бути різні види наслідків (господарські, економічні, екологічні, соціальні), які фактично або потенційно (прямо чи опосередковано) впливають на соціально-еколого-економічні явища в суспільстві, а також у системі аграрного природокористування. Водночас певна частина соціальних, біологічних, генетичних наслідків у даний час не може бути адекватно оцінена

економічно (позаекономічна оцінка). Для комплексної еколого-економічної оцінки наслідків антропогенні зміни в стані (якості) навколишнього природного середовища, природних ресурсів необхідний системний підхід.

Системна оцінка еколого-економічних збитків від впливу антропогенних факторів і виробничих відносин на стан природних ресурсів та якість навколишнього середовища відноситься до галузі прикладних системних досліджень, тобто до системного аналізу. Системний аналіз є особливим способом (прийомом) теоретичного аналізу і практичної реалізації складних проблем, до числа яких належить і еколого-економічна оцінка наслідків антропогенного зміни в стані земельних ресурсів. Основним учасником і замовником системного аналізу, в принципі, є особа, яка приймає рішення (далі — ОПР). Загальна задача системного аналізу полягає в тому, щоб допомогти ОПР прийняти раціональне та оптимальне рішення в умовах багатокритеріального вибору і недостатньої інформаційної забезпеченості. Безпосередніми учасниками цього процесу виступають ОПР і суб'єкти системного аналізу — консультанти та експерти. У системному аналізі існує безліч схем, що відображають послідовність етапів вирішення певної еколого-економічної проблеми. Під системним підходом до еколого-економічної оцінки збитків від антропогенних змін у стані земельних ресурсів нами розуміється упорядкована цілісна оцінка земельно-ресурсного потенціалу природогосподарської (еколого-економічної) системи залежно від внутрішніх (наприклад, низька екологічність техніки та технологій землекористування) і зовнішніх дестабілізуючих факторів (наприклад, забруднення атмосферного повітря). Системна оцінка еколого-економічних збитків має на увазі всебічний розгляд динаміки зміни різноманітної продуктивності земельно-ресурсного потенціалу. Еколого-економічна оцінка наслідків антропогенних змін у стані земельно-ресурсного потенціалу є процесом, який поділяється на декілька етапів:

1. Встановлення меж природоресурсної системи, яка підлягає регулюванню в складі еколого-економічної (природогосподарської) системи більш високого рангу.

2. Ранжування споживчих вартостей земельних ресурсів, функцій, видів користування, критеріїв (показників) їх оцінки.

3. Визначення кола фактичних і потенційних споживачів земельних ресурсів щодо цільового їх використання.

4. Параметричний і факторний аналіз стану земельних ресурсів із позиції “доза – ефект”, тобто застосування натуральних, натурально-

вартісних і вартісних показників стану земельно-ресурсного потенціалу залежно від рівня впливу дестабілізуючих факторів або “якості” (недосконаlostі) виробничих (земельних) відносин. Іншими словами, моделюється процес: “вплив – зміни – наслідки”.

Аналіз наслідків антропогенних впливів на земельні ресурси у форматі еколого-економічних збитків має на меті: виявлення якісного та кількісного зв'язку між негативними змінами в стані земельно-ресурсного та соціально-еколого-економічних наслідками; всебічне вивчення основних видів, масштабів, характеру і тенденції соціально-еколого-економічного прояву негативних наслідків у територіальній і галузевій структурі просторового аграрного природокористування; використання показників еколого-економічних збитків як конструктивного інструментарію економіко-правового механізму еколого-економічної відповідальності.

Необхідність підвищення рівня економіко-правової екологічної відповідальності в системі земельних відносин значною мірою визначається її комплексним впливом на еколого-економічну ефективність аграрного природокористування [11]. Так, застосування інноваційних екологічно чистих, ресурсозберігаючих технологій сільськогосподарського землекористування та створення дієвого економіко-правового механізму екологічної відповідальності є запорукою практичної реалізації принципів збалансованого аграрного природокористування. Економіко-правова екологічна відповідальність за результати агроприродокористування виступає як відповідальність за наслідки нераціонального використання природоресурсного потенціалу, що стосуються соціально-еколого-економічних інтересів суспільства, конкретних суб'єктів господарювання і окремих громадян. Економіко-правові санкції виступають мірою відповідальності за дотримання екологічних вимог, параметрів, правил чи нормативних показників в аграрній сфері. Регламентация екологізації аграрного виробництва, використання економічних і правових санкцій здійснюється за допомогою цілісної системи земельних та еколого-економічних відносин, а тому економіко-правова відповідальність в органічному взаємозв'язку і взаємодії реалізується в системі виробничих (організаційно-економічних) відносин. Відносини економіко-правової відповідальності покликані стати найважливішим інструментом (механізмом) ефективною і цілеспрямованою екологізації аграрної сфери, а також передумовою формування механізмів мотивації екологізації та ресурсозбереження в системі збалансованого землекористування.

Структурно-функціональна побудова економіко-правового механізму екологічної відпо-

відальності обумовлюється виробничими (у т. ч. еколого-економічними) відносинами з їхньою глибинною сутністю — формою власності на агроприродні (земельні) ресурси. Економіко-правовий механізм екологічної відповідальності можна подати як систему відносин, відповідних їм організаційно-економічних, еколого-економічних і законодавчо-правових форм та технологій, покликаних забезпечувати економіко-правову екологічну відповідальність (певною мірою і соціальною) за екодеструктивне природокористування на основі інституціональної регламентації агрогосподарювання. Функції економіко-правової екологічної відповідальності повинні формувати ефективний (результативний) вплив на збалансування соціально-еколого-економічних інтересів суб'єктів аграрного природокористування і таким чином визначають особливість (специфіку) функціонування земельних, еколого-економічних відносин [11]. У межах економіко-правової відповідальності за екодеструктивне аграрне природокористування реалізуються такі основні функції: *мотиваційна, компенсаційна, запобіжна, оціночна, контрольна-комунікаційна, управлінська.*

Мотиваційна. Мотивація досягнення збалансованих результатів агроприродокористування в системі земельних відносин повинна націлювати суб'єктів господарювання на екологічно відповідальне використання природоресурсного потенціалу і перш за все земельного. Ця функція потребує подальшого формування екологічно орієнтованого законодавчо-правового поля (організаційно-інституціонального забезпечення) у форматі практичної реалізації принципів сталого розвитку аграрної сфери з необхідним фінансово-економічним інструментарієм мотиваційного характеру

Компенсаційна. Найбільш повна компенсація заподіяних еколого-економічних збитків є одночасно необхідною умовою та вимогою збалансованого аграрного природокористування.

Запобіжна. Запобіжна функція економіко-правової екологічної відповідальності повинна орієнтувати суб'єктів агрогосподарювання на здійснення інноваційно спрямованих природоохоронних та екологічних заходів, а також усвідомлення обсягів економічної відповідальності за екодеструктивний стан земельно-ресурсного потенціалу.

Оціночна. Оціночна функція покликана створювати можливості для вимірювальності рівня екодеструктивного природокористування (зокрема екологічного ризику), а також превентивної екологізації виробництва. Ця функція реалізує процес більш точного визначення еколого-економічних збитків. Важливим є еколого-економічне обґрунтування розмірів

економічних санкцій за екодеструктивне природокористування та екологічні ризики. Необхідно достатньо точно знати найвищий і нижчий ступені екодеструктивності природокористування з погляду впливу на ефективність (результативність) природокористування.

Контрольно-комунікаційна. Забезпечує, зокрема, формування інформаційної бази для оцінки еколого-економічних збитків у системі земельних відносин на основі застосування різноманітних комунікаційних технологій (у т. ч. моніторингових).

Управлінська. Це завершальна функція економіко-правової екологічної відповідальності. На основі застосування економічних і суто правових санкцій можна конструктивно регулювати екологічну поведінку суб'єктів природокористування. При цьому екодеструктивна поведінка суб'єктів землегосподарювання суттєво повинна залежати як від застосування еколого-економічних санкцій у межах компенсації збитків, так і від загрози їх виконання. Управлінська функція передбачає удосконалення організаційно-інституціонального забезпечення екологізації земельних відносин.

Слід відмітити, що функціонування механізму економіко-правової екологічної відповідальності повинно передбачати не тільки санкції у формі компенсації еколого-економічних збитків, а й обмеження через систему договірних відносин. Необхідно зауважити, що підприємницькі принципи аграрного природокористування потребують розвитку також механізмів соціально-екологічної відповідальності за екодеструктивне господарювання в тих напрямках діяльності, які ще конструктивно не охоплені екологічним законодавством [4].

ВИСНОВКИ

Екологізація земельних відносин та їх еколого-економічний аспект пов'язаний з узгодженням еколого-економічних інтересів суб'єктів аграрного природокористування різних форм власності, суспільства і окремих громадян, а

також із формуванням та регулюванням механізмів сталого розвитку аграрної сфери України. У межах земельних відносин зв'язок між господарюючим суб'єктом і об'єктами земельної власності має здійснюватися не лише через відносини (реалізацію функцій) володіння, користування, розпорядження, але й відповідальності. Поняття потенціалу відносин земельної власності також посилює необхідність екологічно відповідального землекористування. Усе це обумовлює актуальність, важливість і необхідність формування дієвого економіко-правового механізму екологічної відповідальності в системі земельних відносин. Функціонування економіко-правового механізму екологічної відповідальності безпосередньо пов'язане з оцінкою ефективності природокористування, зокрема, у форматі економічних збитків від екодеструктивного господарювання та антропогенного стану аграрного природо-ресурсного потенціалу (капіталу), зокрема земельного. Розроблення показників еколого-економічних збитків від екодеструктивного аграрного природокористування повинне здійснюватися на єдиній методологічній основі щодо вартісної оцінки антропогенних змін земельно-ресурсного потенціалу з позиції особи, що приймає рішення.

У межах економіко-правової відповідальності за екодеструктивне аграрне природокористування реалізуються такі основні функції: мотиваційна, компенсаційна, залобіжна, оціночна, контрольно-комунікаційна, управлінська. Економіко-правовий механізм екологічної відповідальності потребує екологічно спрямованого організаційно-інституціонального забезпечення. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на поглиблення змісту еколого-економічного збитку від екодеструктивного природокористування на засадах рентної та витратної концепції економічної оцінки земельних ресурсів. Необхідним є формування структурно-функціональної моделі економіко-правового механізму екологічної відповідальності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ульяновченко О.В. Економічні, екологічні та соціальні аспекти використання земельних ресурсів в Україні. Харків: Смугаста типографія, 2015. 320 с.
2. Буркінський Б.В. Інституціональні засади розбудови управлінської системи природокористування: монографія. Одеса: ІПРЕЕД НАНУ, 2017. 336 с.
3. Ковалів О.І. Головна неврегульована в Україні передумова погіршення якісного стану природних об'єктів. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 4. С. 5–16.
4. Хвесик М.А. Сталий розвиток: світоглядна ідеологія майбутнього: монографія. Київ: ДУ "Інститут природокористування та сталого розвитку НАН України". 2012. 465 с.
5. Про форми власності на землю: Закон України № 2073-ХІІ від 30 січня 1992 року. *Відомості Верховної Ради України*. 1991. № 10. С. 99. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2073-12> (дата звернення: 07.09.2024).
6. Земельний кодекс України № 2768-ІІІ від 25 жовтня 2001 року. *Відомості Верховної Ради України*. 2002. № 3–4. С. 27. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2768-147> (дата звернення: 07.09.2024).

7. Про державний контроль за використанням та охороною земель: Закон України від 19 липня 2003 року № 963-IV. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/963-15> (дата звернення: 07.09.2024).
8. Про оцінку земель: Закон України від 11.12.2003 № 1378-IV(із змінами і доповненням) URL: <https://www.tax.gov.ua/zakonodavstvo/podatkove-zakonodavstvo/zakoni-ukraini/print> (дата звернення: 07.09.2024).
9. Мішенін С.В., Ярова І.Є. Розвиток відносин власності у форматі забезпечення збалансованого функціонування цілісного земельно-майнового комплексу. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Економіка та менеджмент”*. 2014. № 8 (61). С. 14–20.
10. Сапич В.І. Соціально-економічні основи розвитку відносин власності на землю в аграрному секторі економіки: монографія. Суми: ФОП Літовченко Є.Б. 2019. 280 с.
11. Мішенін С.В., Ярова І.Є. Механізми забезпечення соціально-екологічно відповідального сільськогосподарського землекористування. *Збалансоване природокористування*. 2015. № 2. С. 90–94.
12. Мішенін С.В. Мішеніна Н.В., Ярова І.Є. Системна оцінка рекреаційного землегосподарювання у механізмі екосистемного управління природоохоронними територіями. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 3. С. 126–132.
13. Ковалів О.І. Основні засади вартісного оцінювання землі та її природних ресурсів — основного національного багатства України. *Ефективна економіка*. 2016. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4904> (дата звернення: 10.09.2024).

ASSESSMENT OF ECOLOGICALLY DESTRUCTIVE AGRARIAN NATURE USE AND ECONOMIC AND LEGAL RESPONSIBILITY IN THE SYSTEM OF LAND RELATIONS: METHODOLOGICAL ASPECT

Mishenin Ye.

Doctor of Economics, Professor

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: eugeniy_mishenin@yahoo.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1597-3270>

Yarova I.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Sumy State University (Sumy, Ukraine)

e-mail: zhs813@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9840-131X>

The article examines theoretical and methodological approaches to forming an economic assessment of eco-destructive agrarian nature use in the system of land relations within the framework of the mechanism of economic and legal environmental responsibility in the context of modern global and military challenges. The need to assess the ecological and economic efficiency of nature management is revealed by identifying the specific features of land relations which are the fundamental basis of the organisational and economic mechanism for ensuring balanced agrarian nature management, as well as for forming a mechanism of economic and legal environmental liability. The authors emphasises that ownership of natural objects (in particular, land resources) also has a responsibility function, which leads to further improvement of the system of ecological, economic and socio-ecological responsibility for the state of natural resource objects. The methodology for assessing the ecological and economic efficiency of agrarian natural resource use in the system of land relations is deepened in the format of assessing economic damage from the ecologically destructive state of agrarian natural objects, and land and resource potential as a constructive instrument of economic and legal responsibility. The general methodology for assessing the ecological and economic damage from the eco-destructive state of land and resource potential from the perspective of a decision-maker is outlined. The essential and substantive principles of economic and legal environmental responsibility in the system of agrarian nature management are deepened. It is determined that economic and legal environmental liability for ecologically destructive use of natural resources and violation of environmental legislation performs the following main functions: motivational, compensatory, preventive, evaluative, control and communication, and managerial.

Keywords: ecological and economic efficiency, balanced agrarian nature management, property, land relations, economic losses, economic and legal environmental responsibility.

REFERENCES

1. Ulianchenko, O.V. (Ed.). (2015). *Ekonomichni, ekolohichni ta sotsialni aspekty vykorystannia zemelnykh resursiv v Ukraini: kolektyvna monohrafiia [Economic, environmental and social aspects of land use in Ukraine: collective monograph]*. Kharkiv: Smuhasta typohrafiia [in Ukrainian].
2. Burkynskyi, O.V. (Ed.). (2017). *Instytutsionalni zasady rozbudovy upravlinskoï systemy pryrodokorystuvannia: monohrafiia [Institutional foundations for the development of the environmental management system: monograph]*. Odesa: IPREED NANU [in Ukrainian].
3. Kovaliv, O.I. (2020). Holovna nevrehulovana v Ukraini peredumova pohirshennia yakisnoho stanu pryrodnykh obektiv [The main unresolved problem in Ukraine is the deterioration of the quality of natural objects]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced nature management*, 4, 5–16 [in Ukrainian].

4. Khvesyuk, M.A. (Ed.). (2012). *Stalyi rozvytok:svitohliadna ideolohiia mibutnoho: monohrafiia [Sustainable development: the ideology of the future: monograph]*. Kyiv: DU "Instytut pryrodokorystuvannya ta staloho rozvytku NAN Ukrainy" [in Ukrainian].
5. Pro formy vlasnosti na zemliu: Zakon Ukrainy № 2073-XII vid 30 sichnia 1992 roku [On forms of land ownership: Law of Ukraine No. 2073-XII of 30 January 1992]. (1992). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy — Information from the Verkhovna Rada of Ukraine*, 10, 99. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2073-12> [in Ukrainian].
6. Zemelnyi kodeks Ukrainy № 2768-III vid 25 zhovtnia 2001 roku [Land Code of Ukraine No. 2768-III of 25 October 2001]. (2002). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy — Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine*, 3–4, 27. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2768-147> [in Ukrainian].
7. Pro derzhavnyi kontrol za vykorystanniam ta okhoronoiu zemel: Zakon Ukrainy vid 19 lypnia 2003 roku № 963-IV [On State Control over the Use and Protection of Land. Law of Ukraine of 19 July 2003, No. 963-IV]. (2003). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/963-15> [in Ukrainian].
8. Pro otsinku zemel: Zakon Ukrainy vid 11.12.2003 № 1378-IV(iz zminamy i dopovnenniam) [On Land Valuation: Law of Ukraine of 11.12.2003 No. 1378-IV (as amended)]. (2003). URL:<https://www.tax.gov.ua/zakonodavstvo/podatkove-zakonodavstvo/zakoni-ukraini/print> [in Ukrainian].
9. Mishenin, Ye.V., & Yarova, I.Ye. (2014). Rozvytok vidnosyn vlasnosti u formati zabezpechennia zbalansovanoho funktsionuvannya tsilisnogo zemelno-mainovoho kompleksu [Development of property relations in the format of ensuring the balanced functioning of the integral land and property complex]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia "Ekonomika ta menedzhment" — Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series 'Economics and Management'*, 8 (61), 14–20 [in Ukrainian].
10. Sapych, V.I. (2019). *Sotsialno-ekonomichni osnovy rozvytku vidnosyn vlasnosti na zemliu v ahrarnomu sektori ekonomiky: monohrafiia [Socio-economic foundations for the development of land ownership relations in the agricultural sector of the economy: monograph]*. Sumy: FOP Litovchenko Ye.B. [in Ukrainian].
11. Mishenin, Ye.V., & Yarova, I.Ye. (2015). Mekhanizmy zabezpechennia sotsialno-ekolohichno vidpovidalnoho silskohospodarskoho zemlekorystuvannya [Mechanisms to ensure socially and environmentally responsible agricultural land use]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya — Balanced nature management*, 2, 90–94 [in Ukrainian].
12. Mishenin, Ye.V., Mishenina, N.V., & Yarova, I.Ye. (2016). Systemna otsinka rekreatsiinoho zemlehospodarivannya u mekhanizmi ekosystemnoho upravlinnia pryrodookhoronnymy terytoriiamy [Systematic assessment of recreational land management in the mechanism of ecosystem management of protected areas]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya — Balanced nature management*, 3, 126–132 [in Ukrainian].
13. Kovaliv, O.I. (2016). Osnovni zasady vartisnoho otsiniuvannya zemli ta yii pryrodnykh resursiv — osnovnoho natsionalnoho bahatstva Ukrainy [The basic principles of valuation of land and its natural resources — the main national wealth of Ukraine]. *Efektivna ekonomika — Efficient economy*, 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4904> [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Мішенін Євген Васильович, доктор економічних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу економіки природокористування в агросфері, Інститут агроекології та природокористування НААН України (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: eugeniy_mishenin@yahoo.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1597-3270>)

Ярова Інесса Євгенівна, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри міжнародних економічних відносин, Сумський державний університет (вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, Україна, 40000; e-mail: zhs813@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9840-131X>)

ЗАСТОСУВАННЯ ІНДЕКСУ СТОРІ ДЛЯ БОНІТУВАННЯ ЗЕМЕЛЬ ЗА ПРОДУКТИВНІСТЮ: ДОСВІД США

О.І. Дребот

доктор економічних наук, професор, академік НААН
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: drebotoksana@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>

О.І. Фурдичко

доктор економічних наук, доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН
e-mail: furdychko@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1108-7733>

Д.С. Добряк

доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НААН
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: dobrjakds@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2360-3520>

Л.І. Сахарнацька

кандидат економічних наук, доцент
ДВНЗ “Ужгородський національний університет” (м. Ужгород, Україна)
e-mail: liudmyla.sakharnatska@uzhnu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5863-4917>

У статті проведено комплексний аналіз методики застосування індексу Сторі (Storie Index) для оцінки продуктивності земель. Розглянуто ключові принципи функціонування індексу Сторі, його історичне становлення та розвиток. Визначено необхідність його адаптації з урахуванням регіональних особливостей, таких як кількість опадів, ерозія та вплив вітрів. Розглянуто методологію оцінки земель за індексом Сторі, який враховує ключові фактори, такі як текстура і глибина ґрунту, дренаж, схил поверхні, хімічні властивості та кількість опадів. Науково обґрунтовано доцільність інтеграції сучасних технологій, таких як дистанційне зондування Землі та геоінформаційні системи (ГІС), для підвищення точності оцінки продуктивності земель. Запропоновано застосовувати індекс Сторі для адаптації аграрного сектору до змін клімату, прогнозування довгострокової продуктивності земель і розроблення агротехнічних заходів. Розглянуто можливості використання індексу Сторі для оцінки потенціалу земель у реальних угодах купівлі-продажу та в програмах екологічного відновлення земель. Окрім того, обґрунтовано необхідність упровадження індексу Сторі в Україні з метою вдосконалення системи бонітування земель, підвищення ефективності їх використання та сприяння збалансованому землекористуванню.

Ключові слова: індекс Сторі, ґрунт, ґрунтово-кліматичні умови, продуктивність земель.

ВСТУП

Згідно з оцінками ФАО, для задоволення глобального попиту на продовольство до 250 року світове річне виробництво зернових культур і м'ясної продукції повинно зрости на 60% порівняно з рівнем 2006 року [1]. Це означає, що підвищення продуктивності сільськогосподарських земель стає критично важливим для забезпечення продовольчої безпеки в майбутньому.

Продуктивність земель визначається здатністю ґрунту забезпечувати врожайність сільськогосподарських культур і підтримувати рівень біомаси в екосистемі. Ця продуктивність залежить не лише від впливу людини, але

й від комплексу природних факторів. Серед них ключову роль відіграють кількість опадів, фізико-хімічний і біологічний стан ґрунту, рельєф місцевості, поширеність хвороб і шкідників, а також заходи із землеустрою. Важливим чинником є також рівень деградації земель, який може суттєво обмежувати потенціал ґрунтів для сталого сільськогосподарського виробництва та підтримки екосистем [2]. Деградація ґрунтів часто призводить до зниження родючості, збільшення ерозійних процесів і зниження здатності ґрунту утримувати вологу, що своєю чергою негативно впливає на врожайність і загальний екологічний стан земель. У світлі цих

викликів використання сучасних інструментів для оцінки продуктивності ґрунтів стає дедалі актуальнішим. Найвідомішою та найбільш застосованою для класифікації земель на основі оцінки продуктивності є система, розроблена в Каліфорнійському університеті, за якою закріпилася назва “Індекс Сторі”. Первісний індекс Сторі розраховували множенням окремих оцінок морфології ґрунту, гранулометричного складу верхнього шару ґрунту та властивостей, таких як потужність ґрунту, дренаж або солонцюватість [3].

Сучасні аспекти використання індексу Сторі (Storie Index), стосуються оцінки продуктивності земель в агровиробництві. Цей індекс використовується для визначення потенціалу ґрунтів щодо врожайності, що дозволяє ефективніше планувати використання сільськогосподарських ресурсів. Він враховує такі фактори, як родючість ґрунту, його фізико-хімічні властивості, зокрема вміст органічної речовини, вологість і структурний стан. Застосування індексу Сторі допомагає аграріям оптимізувати заходи щодо поліпшення ґрунтів, знижуючи ризики деградації та ерозії, а також підвищуючи стійкість агросистем. Крім того, індекс Сторі є корисним інструментом для розроблення стратегії сталого землекористування. Завдяки йому можна прогнозувати довгострокову продуктивність земель і приймати рішення щодо необхідності впровадження агротехнічних заходів, таких як внесення добрив, меліорація чи зміна сівозмін. Використання цього індексу також сприяє більш раціональному використанню ресурсів, що є особливо важливим в умовах зростаючого попиту на продовольство та обмеженості сільськогосподарських земель. Індекс Сторі дозволяє врахувати регіональні особливості ґрунтів, що робить його незамінним при плануванні аграрних проєктів на різних типах земель.

Враховуючи високу цінність сільськогосподарських земель, Кабінет Міністрів України Постановою від 7 червня 2017 року № 413 затвердив Стратегію вдосконалення механізму управління у сфері використання, охорони та розпорядження державними землями сільськогосподарського призначення. В Україні налічується понад 1,1 млн га малопродуктивних, деградованих і техногенно забруднених земель, що потребують консервації. Також є 0,14 млн га порушених земель і 0,32 млн га малопродуктивних угідь, для яких необхідно провести заходи з покращення. Процеси водної ерозії спостерігають на 32% сільськогосподарських угідь, причому на 5% з них гумусовий горизонт повністю втрачено. Під дію вітрової ерозії потрапили понад 6 млн га земель, а пилові бурі охоплюють до 20 млн га [4].

Бонітування ґрунтів є однією з ключових складових земельного кадастру України, що визначає базову природну оцінку земель. Бонітування ґрунтів — це порівняльна оцінка якості ґрунтів за їх основними природними властивостями, які мають сталий характер та істотно впливають на врожайність сільськогосподарських культур, вирощуваних у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Природні властивості поділяються на основні та модифіковані. До основних належать вміст гумусу, потужність гумусового горизонту, вміст фізичної глини (тобто часток розміром до 0,01 мм) [5].

Впровадження сучасних технологій, таких як дистанційне зондування Землі та геоінформаційні системи (ГІС), підвищує точність розрахунків індексу Сторі, дозволяючи проводити більш детальний аналіз земельних ресурсів. Це забезпечує адаптивне управління, яке враховує зміни клімату та вплив антропогенних факторів на ґрунти. Зрештою, використання індексу Сторі сприяє підвищенню ефективності агровиробництва та стійкості сільськогосподарських систем, що є ключовим для забезпечення продовольчої безпеки в сучасному світі.

З огляду на сучасні виклики, пов'язані з глобальним зростанням попиту на продовольство та обмеженістю сільськогосподарських земель, стає очевидною необхідність комплексного підходу до управління земельними ресурсами. Розв'язання цієї проблеми потребує не лише підвищення продуктивності ґрунтів, але і впровадження інноваційних технологій та адаптивних стратегій, які враховують екологічні й економічні аспекти. Оцінка продуктивності земель, зокрема через використання індексу Сторі, відкриває можливості для більш ефективного планування сільськогосподарських заходів, що своєю чергою сприяє забезпеченню продовольчої безпеки на глобальному рівні.

Мета роботи — виявити ключові аспекти продуктивності земель за допомогою індексу Сторі, охарактеризувати його основні компоненти та методологічні основи, з'ясувати особливості адаптації індексу Сторі до регіональних умов, а також описати перспективи його застосування для підвищення ефективності управління сільськогосподарськими землями в Україні.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідження у сфері бонітування ґрунтів, зокрема й застосування індексу Сторі, проводили такі вчені, як Д.С. Добряк, О.І. Дребот, О.П. Канаш, А.Г. Мартин [4; 5], R.E. Storie [8], Donald L. Nielsen, J.A. Mitchell [10], A.E. Weislander та ін.

Їхні роботи охоплюють розроблення методів оцінки продуктивності земель, адаптацію цих методик до різних регіональних умов та аналізу впливу кліматичних змін на земельні ресурси.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У роботі використані сучасні дані про продуктивність ґрунтів, а також результати оцінювання проведених досліджень за допомогою індексу Сторі. Дослідження ґрунтується на даних про текстуру, глибину ґрунту, дренажні властивості, схили поверхні, агрохімічні характеристики та кількість опадів, що є основними факторами, які враховує індекс Сторі.

Для досягнення поставленої мети було використано наступні методи дослідження: монографічний (аналіз наукових та авторських публікацій), абстрактно-логічний (узагальнення теоретичних положень і формулювання висновків), а також методи аналізу та синтезу (обґрунтування методологічних основ системного дослідження).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Індекс Сторі має велике значення і в наш час, оскільки в цій системі була запропонована концептуальна основа для оцінки продуктивності земель кількісно й об'єктивно з урахуванням властивостей і ландшафтів. Оцінки факторів слід приймати як орієнтири, а не абсолютно істинні значення, оскільки у виборі граничних значень діапазону присутній деякий суб'єктивізм. Тому виникла можливість удосконалити систему оцінок у міру набуття досвіду роботи з індексом. Крім того, недостатньо залучали дані про врожайність культур і не було кореляції між нею та індексом.

Індекс Сторі час від часу переглядався. Уже через кілька років схил поверхні визначили як 4-й фактор. В останньому варіанті системи виділено 9 класів розвитку ґрунтового профілю, 6 класів схилів, деякою мірою скоригованого граничні значення для класів гранулометричного складу верхнього шару ґрунту й додатково оцінено такі умови, як дренаж, солонцюватість, вміст поживних речовин, кислотність, ерозія та мікрорельєф [6]. Для деяких оцінок подано діапазони з невеликими перекриттями, що дає змогу спеціалістам виявляти на місцях певну гнучкість, правда, передбачаючи при цьому високу кваліфікацію.

Індекс Сторі вперше застосували на практиці для оцінки ґрунтових фаз при реалізації програми гуртової зйомки в Каліфорнії. Були одержані кількісні оцінки, за допомогою яких

визначено 6 класів сільськогосподарської придатності земель: відмінні сільськогосподарські землі — 80–100, добрі — 60–70, досить добрі — 40–50, погані — 20–39, дуже погані практично не орні — 10–19, несільськогосподарські землі — 0–9 [7]. З того часу оцінка за індексом Сторі та класи сільськогосподарської придатності стали частиною пояснювальних записок у всіх опублікованих звітах про зйомку ґрунтів у Каліфорнії.

У післявоєнний період індекс Сторі дещо в зміненому вигляді був застосований до лісових земель [8]. Розглядали 5 факторів: потужність ґрунту, водопроникність, хімічні фактори (солонцюватість і засолення), дренажні ґрунти, клімат. Результативні оцінки дали можливість розподілити лісові ділянки на 5 класів продуктивності.

Ще один приклад використання індексу Сторі, але вже в якісно інших умовах, наведено в дослідженнях, пов'язаних з оцінкою продуктивності земель та їхньою класифікацією на Гавайських островах [9]. На цьому прикладі продемонстровано процедуру розрахунків індексу Сторі. Основними оцінками, що увійшли у формулу модифікованого індексу Сторі в числі множників, є оцінка ґрунтового профілю, гранулометричного складу верхнього шару ґрунту, схилу поверхні, клімату та інших природних умов, які впливають на використання земель. При цьому самостійним множником прийнято оцінку кількості опадів. Діапазони значень для градації факторів вибрані з урахуванням місцевих умов. Індекс продуктивності земель може бути поданим у такому вигляді:

$$\text{Індекс Сторі} = A \times B \times C \times X \times Y, \quad (1)$$

де: А — оцінка загального ґрунтового покриву; В — оцінка гранулометричного сплаву верхнього горизонту; С — оцінка схилу поверхні земельної ділянки; Х — оцінка інших умов ділянки (наприклад, засолення, ґрунтова реакція, відсутність сильних вітрів тощо); Y — оцінка кількості опадів.

Індекс Сторі визначають множенням усього ряду оцінок, виражених у відсотках, які для використання у формулі перетворюють у десятковий еквівалент, а одержаний добуток знову перетворюють у відсоткову оцінку. Оцінка для кожного фактора збільшується в міру зростання його сприятливості, що відображає відповідне поліпшення якості земель. Для менш продуктивних типів земель індекси будуть із меншим значенням. Якщо один із факторів має низьку оцінку, він може суттєво зменшити індекс продуктивності земель.

У табл. 1–5 відображені критерії, що були розроблені для присвоєння значень факторів

Таблиця 1

Фактор А — загальний характер ґрунтового профілю

<i>Слаборозвинені ґрунти (алювіальні й сформовані під впливом надмірного зволоження профілю), %</i>	
Потужні, добре дреновані	92–100
Потужні, середньо дреновані	85–94
Потужні, недостатньо та слабо дреновані	75–84
Середньо потужні, добре дреновані	90–95
Середньо потужні, середньо дреновані	71–85
Середньо потужні, недостатньо та слабо дреновані	60–70
Малопотужні, добре дреновані	70–80
Малопотужні, середньо дреновані	60–69
Малопотужні, добре дреновані, еродовані	40–50
Малопотужні, недостатньо та слабо дреновані	30–39
Перезволожені	25–65
Землі із скельними виходами	10–24
<i>Літосолі та регосолі, %</i>	
Малопотужні, добре дреновані ґрунти, розвинені на лавах або вулканічному попелі (ґрунти можна обробляти, але важко)	70–85
Потужні коралові або базальтові піски з проливним дренажем	25–45
Землі з кам'янистою поверхнею і скелями (практично немає ґрунту)	0–40
<i>Антропогенні ґрунти, %</i>	
Насипний матеріал, середньо поширений і потужний, добре дренований	80–95
Насипний матеріал, малопоширений, добре дренований	60–70

Джерело: сформовано на основі [10].

Таблиця 2

Фактор В — гранулометричний склад верхнього шару, %

Пилуватий суглинок або середній суглинок	90–100
Пилуватий важкий суглинок, важкий суглинок і пилувата глина (співвідношення ґрунтоутворювальних матеріалів та окислів металів переважно не перевищує 1:1)	85–98
Пластична глина (співвідношення ґрунтоутворювальних матеріалів та окислів металів переважно більше 1:2, характерна зерниста структура)	82–92
Супіски, легкі суглинки	85–95
Грубозернистий пісок, середньозернистий пісок	65–75
Інші умови	
Кам'яністі землі (виключаючи лави)	65–85
Скельні виходи	25–50

Джерело: сформовано на основі [10].

Таблиця 3

Фактор С — крутість схилу, град., %

0–10	100
11–20	90
21–35	75
36–80	50
Понад 80	15

Джерело: сформовано на основі [10].

А, В, С, X, Y при визначенні індексів продуктивності земель.

Щоб оцінити фактор А, враховують дренаж і потужність ґрунтового профілю. Виділяють кілька ступенів дренажу та градацію ґрунтів за потужністю. Важливий аналіз верхнього й нижнього шарів ґрунту. Материнська порода і ступінь розвитку ґрунту є ключовими детермінантами запасу доступних поживних речовин, об'єм ґрунту — для розвитку коріння

Таблиця 4

Фактор X — різні фактори

<i>Реакція верхнього шару ґрунту, %</i>	
Середньокисла до слабокислої (рН 5,6–7,5)	90–100
Лужна (рН понад 7,5)	85–89
Кисла (рН менше 5,5)	80–89
<i>Засолення, %</i>	
До слабкого (розчиненні солі мало або взагалі не завдають шкоди нормальному росту культур)	86–100
Помірне (розчиненні солі завдають значної шкоди нормальному росту культур)	75–85
Сильне (ґрунти мають надлишок розчинених, головним чином NaCl, які перешкоджають нормальному росту поширених культур)	55–65
<i>Рівень родючості (за методом Труога), %</i>	
Високий (понад 56,7 кг P ₂ O ₅ /А; більше 108,9 кг K ₂ O/А; понад 181,4 кг СаО/А)	95–100
Середній (22,7–56,7 кг P ₂ O ₅ /А; 36,3–108,9 кг K ₂ O/А; 45,4–181,4 кг СаО/А)	85–94
Низький і дуже низький (менше 22,7 кг P ₂ O ₅ /А; менше 36,3 K ₂ O/А; менше 45,4 кг СаО/А)	65–84
<i>Ерозія, %</i>	
Слабка (менша 25% ґрунту знесено з більшої частини площі)	95–100
Середня (25–50% ґрунту знесено з більшої частини площі)	90–94
Сильна (майже весь ґрунти знесено з більшої частини площі)	85–89
<i>Витри, %</i>	
Слабкі (максимальна швидкість менша 13,9 м/с)	95–100
Середні (максимальна швидкість 13,8–22,4 м/с)	90–94
Сильні (максимальна швидкість понад 22,4 м/с)	85–89

Джерело: сформовано на основі [10].

і таких фізичних можливостей, як структура, аерація і водозабезпечення.

Щоб оцінити *фактор В* (гранулометричний склад верхнього ґрунту), представлено по групах гранулометричного складу з відображенням співвідношення піску, пилу та глини. В особливі категорії виділено кам'янисті землі, скельні виходи й місцеві формації. Гранулометричний склад ґрунту тісно пов'язаний із такими фізичними властивостями, як водозатримна здатність і здатність забезпечувати рослини водою. У глинястій фракції відбуваються багато важливих біохімічних і біофізичних реакцій, включаючи поглинання органічних речовин глинами, повний обмін поживних речовин.

Щоб оцінити *фактор С*, відображають загальний схил поверхні. Класи схилів утворені для того, щоб виявити можливість зрошення і використання техніки, схильність до ерозії, об'єм поверхневого стоку та придатність для комерційного лісового господарства. У цілому землі зі схилом понад 35% непридатні для вирощування сільськогосподарських культур, а більше 80% непридатні для комерційного лісового господарства.

Таблиця 5

Фактор Y — середньорічна кількість опадів, %

Менше 520 мм	55–79
520–1030	90–94
1030–1540	85–98
1540–2300	80–84
2300–3810	75–79
Понад 3810	70–74

Джерело: сформовано на основі [10].

Фактор X є складним компонентом, що являє собою добуток оцінок кількох факторів, включаючи ґрунтову реакцію, засолення, умови живлення, ерозію і вітрову небезпеку. На острові Оаху, де проводили дослідження, доступності поживних речовин сприяє нейтральна або слабокисла реакція. У деяких ґрунтах міститься багато натрію хлориду, особливо на підвищеннях, зрошуваних солонуватою водою, і на прибережних низинах із капілярним походом морської води або в результаті її

розпилення в повітрі. Ґрунти досліджують на вміст фосфору, калію і кальцію. У більшості ґрунтів постійно мало азоту, у деяких місцях дефіцитними елементами можуть бути залізо, цинк, марганець, бор, магній, молібден. Ерозія обмежує потенційну продуктивність земель, зменшуючи об'єм ґрунтів для розвитку коренів унаслідок втрати органічної речовини поживних мінеральних речовин і змиву ґрунту, який має фізичні властивості, найнеобхідніші для росту рослин. З вітрового боку потоки повітря можуть чинити значний негативний вплив на врожаї, спричиняючи підвищену евалотранспірацію та фізичні пошкодження рослин, що в кінцевому підсумку знижує їх продуктивність і стійкість до зовнішніх факторів.

Фактор У врахував кількість атмосферних опадів опосередковано — температуру, освітленість і хмарність. Стовідсоткову оцінку мають зрошувані землі, оскільки для них можна підтримувати зволоження на оптимальному рівні.

У результаті застосування модифікованого індексу Сторі на основі острова Оаху були виділені 60 типів земель. Нижче наведено описи деяких типів земель [11].

Тип земель 1 включає не кам'янисті, глибокі, добре дреновані ґрунти з важким гранульованим складом, червонувато-бури до темно-червоного; ґрунтоутворювальна порода червона. Ґрунти розвинені на підвищеннях і високих терасах на давньому алювію та продуктах вивітрювання основних магматичних порід. Реакція ґрунту від слабо- до сильнокислої. Схили 0–10%.

Входять ґрунтові серії: Кахана, Кунія, Вахнава. Землі легко обробляються. Середньорічні опади — 760–1520 мм. Висота над рівнем моря — 75–365 м.

Тип земель 30 об'єднує не кам'янисті, потужні (глибокі), добре дреновані ґрунти із середнім і легким гранульованим складом, із бурим верхнім горизонтом із домішкою коралового піску; у нижній частині переходить у чистий кораловий пісок. Ґрунти розвинені на дуже молодому алювії або в піщаних зонах. Особливі проблеми — мало опадів і низька водозатримувальна здатність. Середньорічні опади — 380–1020 мм. Висота над рівнем моря — 0–30 м.

До *типу земель 60* належать перезволожені, не кам'янисті, від малопотужних до потужних ґрунти, які мають високий вміст частково розкладеної органічної речовини. Колір переважно бурий, у нижній частині від пля-

мисто-жовтувато-бурого до строгого. Реакція в основному кисла. Ґрунти розвинені на підвищеннях зі схилами до 80%, опади понад 2500 мм. Висота над рівнем моря — 3000–1200 м.

Після проведення оцінки всіх типів земель були визначені основні оцінки їхньої продуктивності таким чином: А — 85–100; В — 70–84; С — 55–69; Д — 50–54; Е — не менше 30.

У загальному процесі визначення продуктивності земель використовували значну кількість наукових досліджень та експериментів, щоб з'ясувати, якими повинні бути оптимальні способи ведення господарства для кожного типу земель. Такий тип класифікації не тільки має високу цінність для ведення господарства на кращих землях для одержання найвищих урожаїв, але й був використаний також для виділення та зонування кращих сільськогосподарських земель із метою збереження їх від “наступу” міст.

ВИСНОВКИ

На основі проведеного дослідження індексу Сторі можна зробити наступні висновки. Індекс Сторі є комплексним інструментом для оцінки продуктивності земель, що враховує численні фактори, такі як текстура і глибина ґрунту, наявність каменів, дренаж, проникність і хімічні властивості. Його ключовою перевагою є здатність надавати кількісну оцінку продуктивності ґрунту, що дозволяє планувати використання земельних ресурсів із високою точністю.

Досвід застосування індексу Сторі в США демонструє його ефективність у різних сферах землекористування, включаючи планування, оцінку вартості земель, екологічні програми та адаптацію до змін клімату. Цей інструмент має значний потенціал для використання в Україні, зокрема для вдосконалення наявних методів бонітування земель, що сприятиме більш раціональному використанню земельних ресурсів та адаптації аграрного сектору до сучасних викликів кліматичних змін.

Пропонується інтеграція індексу Сторі в українську систему землекористування з метою підвищення ефективності управління сільськогосподарськими землями, поліпшення їхньої продуктивності та забезпечення збалансованого розвитку агросектора.

Таким чином, проведене дослідження демонструє перспективність використання індексу Сторі для вдосконалення системи бонітування земель в Україні, а також підвищення ефективності аграрного виробництва в умовах змін клімату.

ЛІТЕРАТУРА

1. FAO. 2020 Food Outlook — Biannual Report on Global Food Markets: June 2020. Food Outlook. Rome: FAO. DOI: <https://doi.org/10.4060/ca9509en>
2. Eswaran H., Lal, R., Reich P.F. Land degradation: An overview. *Response Land Degrad.* 2019. P. 20–35. DOI:10.1201/9780429187957-4
3. Добряк Д.С., Канаш О.П., Мартин А.Г. Система показників бонітування ґрунтів України для використання в економічній та грошовій оцінці земель та земельних ділянок, визначення втрат сільськогосподарського виробництва: науковий твір. Свідectvo про реєстрацію авторського права на твір № 27026. Міністерство освіти і науки від 10.02.2009 р.
4. Стратегія удосконалення механізму управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними: затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 р. № 413. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/413-2017-%D0%BF#Text> (дата звернення: 15.08.2024).
5. Дребот О.І., Добряк Д.С., Мельник П.П., Сахарнацька Л.І. Бонітування ґрунтів за продуктивністю: досвід США. *Збалансоване природокористування*. 2022. № 3. С. 5–12. DOI: 10.33730/2310-4678.3.2022.266554
6. Storie R.E. Storie Index Soil Rating. *Spec. Publ. Agric. Sci.* 1976. No. 3203. Berkeley: University of California.
7. Weir W.W. A rating of California soils. Berkeley, 1936. 157 p. (Calif. Agr. Exp. Sta. Bull: 599).
8. Storie R.E., Weislander A.E. Rating soils for timber sites. *Soil sei. Soc. America. Pros.* 1998. V. 13. P. 499–509.
9. Detailed Land Classification — Island of Oahu / Nelson L.A. et al. Honolulu, 1972. 141 p. (Univ. of Hawaii at Manoa. Land Study Bureau. Bull.).
10. Mitchell J.A. Method for obtaining a comparative rating of Saskatchewan soils. *Scientific Agriculture*. 1940. V. 20. No. 5. P. 281–284.
11. Rogers J.W., Shih S.F. Using Landstat data for land use classification in agricultural land permitting program. St. Joseph. 1987. 187–26 p. (*Amer. Soc. Agr. Engineers. Paper*; 87–2562).

APPLICATION OF THE STORY INDEX FOR LAND PRODUCTIVITY RATING:
US EXPERIENCE**Drebot O.**

Doctor of Economics Sciences, Professor, Academician of NAAS
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: drebotoksana@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>

Furdychko O.

Doctor of Economic Sciences, Doctor of Agricultural Sciences,
Professor, Academician of NAAS
e-mail: furdychkoo@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1108-7733>

Dobriak D.

Doctor of Economics Sciences, Professor, Corresponding Member of NAAS
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: dobryakds@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2360-3520>

Sakharnatska L.

Candidate of Economics Science, Associate Professor
Uzhhorod National University (Uzhhorod, Ukraine)
e-mail: ostapchik81@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5863-4917>

The article provides a comprehensive analysis of the methodology of using the Storie Index to assess land productivity. The key principles of the Storie Index functioning, its historical formation and development are considered. The necessity of its adaptation to regional peculiarities, such as precipitation, erosion and wind impact, is determined. The methodology of land valuation using the Story Index, which takes into account key factors such as soil texture and depth, drainage, surface slope, chemical properties and rainfall, is considered. The article provides a scientific justification for the expediency of integrating modern technologies, such as remote sensing and geographic information systems (GIS), to improve the accuracy of land productivity assessment. It is proposed to use the Story index for adaptation of the agricultural sector to climate change, forecasting long-term land productivity and developing agrotechnical measures. The article considers the possibilities of using the Story Index to assess the potential of land in real-life purchase and sale transactions and in programmes of ecological land restoration. In addition, the authors substantiate the need to introduce the Story Index in Ukraine in order to improve the land boning system, increase the efficiency of its use and promote balanced land use.

Keywords: Storie Index, soil, soil and climatic conditions, land productivity.

REFERENCES

1. FAO (2020). *2020 Food Outlook — Biannual Report on Global Food Markets*. Food Outlook. Rome: FAO. DOI: <https://doi.org/10.4060/ca9509en> [in English].
2. Eswaran, H., Lal, R., Reich, P.F. (2019). Land degradation: An overview. *Response Land Degrad.* P. 20–35. DOI: 10.1201/9780429187957-4 [in English].
3. Dobriak, D.S., Kanash, O.P., Martyn, A.H. (2009). *Systema pokaznykiv bonituvannia gruntiv Ukrainy dlia vykorystannia v ekonomichnii ta hroshovii otsintsi zemel ta zemelnykh dilianok, vyznachennia vtrat silskohospodarskoho vyrobnytstva: naukovyi tvir* [The system of indicators of soil grading of Ukraine for use in the economic and monetary evaluation of lands and land plots, determination of agricultural production losses: scientific work]. Certificate of copyright registration for the work No. 27026. The Ministry of Education and Science [in Ukrainian].
4. Stratehiia udoskonalennia mekhanizmu upravlinnia v sferi vykorystannia ta okhorony zemel silskohospodarskoho pryznachennia derzhavnoi vlasnosti ta rozporiadzhennia nymy: zatv. Postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 7 chervnia 2017 r. № 413 [Strategy for Improving the Management Mechanism in the Field of Use and Protection of State-Owned Agricultural Land and its Disposal: approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 7 June 2017 No. 413]. (2017). [in Ukrainian].
5. Drebot, O.I., Dobriak, D.S., Melnyk, P.P., Sakharnatska L.I. (2022) Bonituvannia gruntiv za produktyvnistiu: dosvid SSHa [Soil productivity scoring: the US experience]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Sustainable environmental management*, 3, 5–12. DOI: 10.33730/2310-4678.3.2022.266554 [in Ukrainian].
6. Storie, R.E. (1976). Storie Index Soil Rating. *Spec. Publ. Agric. Sci.*, 3203. Berkeley: University of California [in English].
7. Weir, W.W. (1936). A rating of California soils. Berkeley (Calif. Agr. Exp. Sta. Bull: 599) [in English].
8. Storie, R.E., Weislander, A.E. (1998). Rating soils for timber sites. *Soil sei. Soc. America. Pros*, 13, 499–509 [in English].
9. Nelson, L.A. et al. (1972). *Detailed Land Classification — Island of Oahu*. Honolulu (Univ. of Hawaii at Manoa. Land Study Bureau. Bull.) [in English].
10. Mitchell, J.A. (1940). Method for obtaining a comparative rating of Saskatchewan soils. *Scientific Agriculture*, 20, 5, 281–284 [in English].
11. Rogers, J.W., Shih, S.F. (1987). Using Landstat data for land use classification in agricultural land permitting program. St. Joseph. 187–26p. (Amer. Soc. Agr. Engineers. Paper; 87–2562) [in English].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Дребот Оксана Іванівна, доктор економічних наук, професор, академік НААН, заслужений діяч науки і техніки України, директор, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна; e-mail: drebotoksana@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>)

Фурдичко Орест Іванович, доктор економічних наук, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН (e-mail: furdychkoo@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1108-7733>)

Добряк Дмитро Семенович, доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НААН, заслужений діяч науки і техніки України, головний науковий співробітник, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна; e-mail: dobryakds@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2360-3520>)

Сахарнацька Людмила Іванівна, кандидат економічних наук, доцент, ДВНЗ “Ужгородський національний університет” (пл. Народна, 3, м. Ужгород, 88000, Україна; e-mail: ostarchik81@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5863-4917>)

ВРЕГУЛЮВАННЯ НАЯВНИХ ПРОБЛЕМ НА ЗЕМЛЯХ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ТА ІНШОГО ПРИРОДНО-ОХОРОННОГО ПРИЗНАЧЕННЯ — СТАРТ ІНВАРІАНТНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

О.І. Ковалів

*доктор економічних наук, головний науковий співробітник
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: okovaliv@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4908-7963>*

Розкрито авторські аргументи як причинно-наслідкові зв'язки порушення конституційного права власності Українського народу на землю та її природні ресурси як на природні об'єкти, що лежать у площині антиконституційного гібридного законотворення. Акцентовано увагу на недієвості норм прийнятого законодавства щодо засад державної екологічної політики України на певні періоди. Метою статті є узагальнення нових знань щодо конституційно вмотивованого врегулювання наявних проблем на землях природно-заповідного та іншого природно-охоронного призначення з позиції національних інтересів, що є початковою (стартовою) вимогою формування сталого інваріантного розвитку України. З'ясовано, що джерелом формування нинішнього проблемного стану в Україні є рабське прорадянське мислення та різношерсте політиканство, а головне — невігластво на цій же основі, яке залишається в органах державної влади (законодавчої, виконавчої і судової) та місцевого самоврядування. Узагальнено науково обґрунтовані напрацювання як нові знання функціонування когнітивної земельної економіки, здобуті автором у час остаточного звільнення української нації від “рашизму” в смертоносній війні із зовнішнім ворогом, які стосуються потреб конституційно вмотивованого врегулювання наявних проблем земельних відносин і природокористування в Україні — на “внутрішньому фронті”. Обґрунтовано конституційно вмотивований алгоритм безболісного виправлення нинішнього стану природокористування, у тому числі щодо земель природно-заповідного і природоохоронного значення, що базується на законах природи та суспільства як інваріантний шлях врегулювання наявних проблем у процесі “Нової парадигми звернення земельної реформи в Україні”.

Ключові слова: конституційне право, земельні відносини, природні ресурси, об'єкти природокористування, звернення земельної реформи.

ВСТУП

Пройдений майже трирічний шлях героїчної боротьби українців за гідне життя на власній Богом даній землі із зовнішнім віроломним ворогом рф однозначно вказує на те, що Україна потребує переможного врегулювання також на “внутрішньому фронті” численних наявних проблем формування, становлення та розвитку правової соціально орієнтованої інноваційної системи управління, моніторингу й контролю, пов'язаних із природокористуванням та охороною навколишнього природного середовища як новітньої системи інваріантного гідного державотворення в третьому тисячолітті.

Тому, “усвідомлюючи відповідальність перед Богом, власною совістю, попередніми, нинішнім та майбутніми поколіннями”, як це декларується в преамбулі Конституції України, керуючись загальнолюдськими принципами і правами, а також засадами (імперативами) чинних норм Основного закону держави [1],

особливо першого розділу, нами доведено, що безболісний інваріантний шлях виходу з такого існуючого стану можливий лише за умов запропонованого нами звернення земельної реформи в Україні як нової парадигми [2].

Системний аналіз причинно-наслідкових зв'язків і різноманітних впливів як антиукраїнських інтересів у процесі “реформування” земельних відносин і природокористування в Україні, зокрема щодо земель природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення, із самого початку “перебудови” срр (1985 р.), особливо після проголошення незалежності України (1991 р.), вказує на прорадянську тяглість знань наукової та педагогічної “еліти”, а відтак і їхніх учнів, які працюють в усіх нішах органів державної влади та місцевого самоврядування, особливо пов'язаних із природокористуванням та відповідною господарською діяльністю. На жаль, на такій основі проявляються не лише відомчо-монополні й ко-

румповані схеми, що просякли бюрократичним “чиновництвом”, але і прямі негативні впливи на стан екосистем і самих природних ресурсів як природних об’єктів, завдаючи непоправної шкоди єдиному повноправному власнику їх (ресурсів) — Українському народу [3]. Тепер до наявних проблем такого стану додалися ще й руйнівні воєнні дії і їхні наслідки, завдані рф у Криму, на Сході та на Півдні України.

При цьому декларовані владою “наміри” раціонального використання і охорони землі та її природних ресурсів як природних об’єктів у нинішньому просторі “державного” й “місцевого” регулювання вже сформованих об’єктів “природно-заповідного фонду України” залишаються малодієвими й такими, що потребують докорінного загальнонаціонального вдосконалення.

Тому важливим для всіх нас залишалося проведення поглибленого аналізу та оцінки стану, а також адекватного пошуку шляхів виправлення скоєного в процесі формування алгоритму інноваційно-правового та природоохоронного прогресу подальшого розвитку Нової України (“МРІІ”) через очищення та бажану трансформацію (реформування) не лише надуманої радянської (проімперської) системи “керування”, але й спотвореної наявної “української дійсності”. Водночас потребують явного введення в чинне конституційне поле України існуючі “аграрні земельні відносини”, які затьмарили всі інші категорії землі під виглядом “земельної реформи”, а також стан природокористування, оскільки аграрні “земельні реформатори” ґрунтувалися на надуманій ще в доконституційний період (1992 р.) “колективній формі власності на землю” [4].

На жаль, у такому середовищі відбуваються різноманітні, на перший погляд, правдиві та начебто новітні “твердження” і “пошуки” подальшого “розвитку” нашої держави, буцімто з орієнтиром на Європу. Як не дивно, але намагання таким чином натягнути “європейську сорочку” на нашу дійсність, зокрема на наявний в Україні експортно-орієнтований аграрний сектор і знекровлені сільські території, є неадекватним і нереальним.

Подібна ситуація відбувається з “пошуком” шляхів у кабінетах органів влади щодо врегулювання відносин природокористування, у тому числі стосовно об’єктів природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення, як начебто внормованих за “європейськими стандартами”.

Доречно зауважити, що, незважаючи на прийняті закони та створену відповідну систему управління і контролю функціонування такого фонду в Україні, сама Верховна Рада України,

затверджуючи “Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року”, оцінюючи наявні проблеми та сучасний стан довкілля в Україні, справедливо зазначає, що протягом тривалого часу економічний розвиток держави супроводжувався незбалансованою експлуатацією природних ресурсів і низькою пріоритетністю питань захисту довкілля, що унеможливило досягнення збалансованого (сталого) розвитку [5].

Водночас різноманітні актуальні оцінки, пропозиції та фундаментальні наукові напрацювання в цьому ракурсі як такі, що заслуговують на увагу, висвітлюються громадськими активістами й багатьма вченими на запланованих та неофіційних заходах. Скориставшись черговою нагодою, ми також взяли участь у логічно заявленій Всеукраїнській науково-практичній конференції “Об’єкти природно-заповідного фонду України: сучасний стан та шляхи забезпечення ефективної їх діяльності”, яку було заплановано на 27–28 червня 2024 р. в онлайн-форматі на базі Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України — під егідою Міністерства освіти і науки України.

Співорганізаторами проведення цього заходу виступили також Національний природний парк “Мале Полісся”; кафедри ботаніки, дендрології та лісової селекції, ландшафтної архітектури та фітодіагностики ННІ лісового і садово-паркового господарства Національного університету біоресурсів і природокористування України; кафедра біології та методики її викладання Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка; кафедра екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету; кафедра лісівництва ННІ лісового і садово-паркового господарства Національного лісотехнічного університету України та інші.

Вбачаючи поверховість у з’ясуванні першопричин виникнення проблем і можливого їх безболісного врегулювання, ми подали тези “Конституційно вмотивований алгоритм проявлення природних об’єктів заповідного фонду України — інваріантний шлях врегулювання існуючих проблем”, сподіваючись на те, що чіткому науково-практичному обґрунтуванню шляхів наявних проблем із врахуванням наших тверджень допоможе відкрита професійна розмова колег, можливо, у форматі цієї науково-практичної конференції, та формування та узагальнення на такій основі бажаних пропозицій і рекомендацій.

Метою дослідження є узагальнення основних науково обґрунтованих напрацювань як нових знань щодо конституційно вмотивованого врегулювання наявних проблем на землях

природно-заповідного та іншого природно-охоронного призначення з позиції національних інтересів, що є початковою (стартовою) вимогою формування сталого інваріантного розвитку України.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Науково-теоретичні та науково-практичні дискусії щодо стану та потреб трансформації (реформування) суспільно-економічних відносин в Україні з орієнтиром на ЄС, особливо в земле- і природокористуванні, зокрема в аграрному секторі економіки та в секторах, пов'язаних з охороною навколишнього природного середовища, тривають із самого початку перебудови срср (1985 р.) і дотепер. Доречно зазначити, що Українська республіка займала в союзі засадниче місце і вважалось: “Без України не може існувати росія, а значить — й самий срср”.

Особливістю є те, що територія України розташована в помірному кліматичному поясі, перехідному від морського до континентального типу, і охоплює різні природно-економічні зони. Вона характеризується великою кількістю природних багатств, зокрема значною наявністю родючих ґрунтів.

Порушення збалансованого рівня землекористування та посилення наступу на природні екосистеми агролісоландшафтів зумовили підвищення рівня екологічної безпеки й деградації ґрунтів. Тому організаційно-економічні заходи мають бути спрямовані на розв'язання питань формування в Україні нової парадигми звершення земельних відносин у контексті вимог конституційного права й сучасних євроінтеграційних процесів розвитку, а не просто обігу (купівлі-продажу) сільськогосподарських угідь [2; 6].

При цьому багато вчених, не припиняючи обговорення проблем і шляхів раціонального використання та охорони природних ресурсів, не звертають уваги на їхні першопричини. Однак ефективному сучасному захисту і відновленню екологічної рівноваги на позаміських територіях та забезпеченню самовідновлення екосистем справедливо надається перевага [7]. Важливе значення надається органічному виробництву в різнорівневих системах екологічного землеробства [8; 9].

З початком загарбницької збройної воєнної агресії РФ на значній території України науковці наполегливо досліджують вплив війни на стан екосистем, особливо на ґрунтовий покрив і водні джерела, обґрунтовують методики оцінювання завданих збитків і шляхів відновлення [10; 11; 12; 13] тощо.

При цьому залишається актуальним по всій території України завдання забезпечення збалансованого розвитку, оптимального функціонування, наукових досліджень природоохоронних територій, визначених у міжнародних договорах та угодах: Конвенція про охорону біотичного різноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992), Всеєвропейська стратегія збереження біотичного та ландшафтного різноманіття (Софія, 1995), Європейська ландшафтна конвенція (Флоренція, 2000), Конвенція про збереження мігруючих видів тварин (Бонн, 1979), Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979), Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовища існування водоплавних птахів (Рамсар, 1971) тощо.

Із врахуванням цих та інших вимог, встановлено [14], що парадигма наукової роботи на природоохоронних територіях повинна бути спрямована на обґрунтування механізмів збереження і відтворення раритетної компоненти біосфери, збалансованого, гомеостазного розвитку екосистем. Науковий, навчальний та освітній напрями діяльності мають доповнювати один одного і отримувати максимальний синергетичний ефект. Водночас у всіх польових роботах при відбиранні зразків варто керуватися принципами біоетики, дотримуватись вимог чинного законодавства.

При цьому рекомендується такий системний алгоритм концепції оптимізації науководослідних робіт природно-заповідного фонду України:

- вдосконалення нормативно-правової та законодавчої бази;
- систематизація пріоритетних завдань;
- уніфікація методології досліджень;
- створення “Бази даних науково-дослідних робіт ПЗФ України”;
- міжвідомче і регіональне координування напрямів вивчення ПЗФ;
- підвищення вимог до наукової звітності;
- стимулювання підготовки наукових кадрів;
- державні програми, міжнародні проєкти наукової роботи.

Однозначно робиться висновок, що ситуацію із науковими дослідженнями в просторі об'єктів природно-заповідного фонду України необхідно покращувати, створювати належні умови для вчених, оптимізувати фінансування конкретних програм, розвивати науково-експериментальну інфраструктуру та низку інших заходів на високому сучасному рівні [14].

Водночас нами з'ясовано, що до цього часу майже немає наукових досліджень і відповідних публікацій, виконаних будь-ким із відомих нам

вчених-аграріїв, екологів та економістів, окрім автора, щодо розроблення науково обґрунтованих шляхів і механізмів, які б розкривали засади конституційних вимог дієвого забезпечення прав людини-громадянина України як повноцінного співзасновника держави й повноправного співвласника землі та її природних ресурсів — основного національного багатства, що де-юре перебуває під особливою охороною держави та є головним капіталом нації, в тому числі на землях природно-заповідного та іншого природно-охоронного призначення. Наші дослідження підтвердили й те, що науково-професійний дискурс в академічному середовищі щодо потреб і шляхів врегулювання існуючих земельних відносин і природокористування як загальнонаціональних інтересів на засадах “конституційного земельного прагматизму” набуває предметно-доказового статусу та більш переконливо вказує на об’єктивність і доцільність використання науково обґрунтованих і відкритих знань автором “вперше” науковою спільнотою та органами державної влади [15].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Інформаційну базу дослідження становлять Конституція України, вітчизняні та міжнародні законодавчі й нормативно-правові акти у сфері суспільних відносин, економіки природокористування, державної екологічної політики, земельних відносин; матеріали і звіти Державної служби статистики України, Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, Державного земельного кадастру, НААН; наявні матеріали та висновки власних наукових досліджень і практичного досвіду.

У процесі виконання поставлених завдань використовували такі методи досліджень: монографічний (опрацювання наукових публікацій і власних публікацій, у тому числі на шпальтах загальнонаціональної преси для обговорення їх у громадському середовищі, нормативних документів, статистичних даних); абстрактно-логічний (теоретичні узагальнення та формулювання висновків); аналізу та синтезу (обґрунтування методології системного дослідження) тощо.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В Україні найбільше освоєння земель в агропромисловому виробництві. Сільськогосподарські угіддя займають 42 млн гектарів, або 70% від загальної площі країни. З них майже 80 відсотків складають орні землі (рілля) і багаторічні насадження, 12% — пасовища, а 8% — сіножаті. Найвища частка орних земель (70–80%) — у лісостеповій зоні і степових районах.

До складу природно-заповідного фонду України входять 8246 територій та об’єктів загальною площею 3,98 мільйона гектарів (6,6% загальної площі країни) та 402,5 тисячі гектарів у межах акваторії Чорного моря. Вважається, що частка земель природно-заповідного фонду в Україні є недостатньою і залишається значно меншою, ніж у більшості держав-членів Європейського Союзу, де такі землі становлять у середньому 21 відсоток площі.

Незважаючи на те, що за роки незалежності площа природно-заповідного фонду в Україні збільшилася вдвічі, практика показує, що цього недостатньо для збереження рідкісних і зникаючих видів рослин та тварин. Замало також простору й самим середовищ їх існування. Яка ж причина?

Приймаючи “Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року”, затверджені Законом України від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII, Верховна Рада України офіційно вказала на такі першопричини екологічних проблем:

- підпорядкованість екологічних пріоритетів економічній доцільності;
- неврахування наслідків для довкілля в законодавчих та нормативно-правових актах, зокрема у рішеннях Кабінету Міністрів України та інших органів виконавчої влади;
- переважання ресурсо- та енергоємних галузей у структурі економіки, що здебільшого мають негативний вплив на довкілля, який значно посилюється через нерегульованість законодавства при переході до ринкових умов господарювання;
- фізичне та моральне зношення основних фондів у всіх галузях національної економіки;
- неефективна система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища та регулювання використання природних ресурсів, зокрема неузгодженість дій центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, незадовільний стан системи державного моніторингу навколишнього природного середовища;
- низький рівень розуміння в суспільстві пріоритетів збереження довкілля та переваг збалансованого (сталого) розвитку, недосконалість системи екологічної освіти та просвіти;
- незадовільний рівень дотримання природоохоронного законодавства та екологічних прав і обов’язків громадян;
- незадовільний контроль за дотриманням природоохоронного законодавства та незабезпечення невідворотності відповідальності за його порушення;

- недостатнє фінансування з державного та місцевих бюджетів природоохоронних заходів, фінансування таких заходів за залишковим принципом.

Зазначалося, що впровадження в Україні екологічно безпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій і розвиток відновлюваних джерел енергії, нематеріального природокористування відбуваються безсистемно і надто повільно. Також наголошувалося на наявності багатьох інших першопричин [5].

Ми своєю чергою акцентуємо увагу на головній причині того, що в цьому та й в інших законах і нормативно-правових актах органів державної влади залишено поза увагою фундаментальні вимоги прозорості, антибюрократичної, некорупційної та немонопольної системи народовладдя. Також відсутня імплементація засад однозначних імперативів декларованих земельних норм чинної Конституції України (ст. 13, 14), де зазначено: “Земля, її надра, атмосферне повітря, водні та інші природні ресурси, які знаходяться в межах території України, природні ресурси її континентального шельфу, виключної (морської) економічної зони є природними об’єктами права власності Українського народу” (скорочено — “земля та її природні ресурси”, а стисло — “земля”) і водночас є основним національним багатством, що де-юре перебуває під особливою охороною держави, а де-факто, на превеликий жаль, поки що НІ!

Зокрема, частина друга ст. 13 Конституції України чітко вимагає: “Кожний громадянин має право користуватися природними об’єктами права власності народу відповідно до закону”, якого, на жаль, немає ДОТЕПЕР.

Нами доведено, що, на відміну від конституційних “земельних норм” срср і рф, вказана конституційна земельна норма України декларує унікальний алгоритм: лише “користування” природними об’єктами (ч. 2, ст. 13 КЗ), а не “володіння” і не “розпорядження” ними. Тому конституційно відмежовується об’єктність і суб’єктність загальнонаціональних прав власності на “землю” від цивільних прав, про що детально обґрунтовано в численних наукових і науково-практичних статтях автора, а також публічно в загальнонаціональній пресі, особливо починаючи зі статті на шпальтах газети “Дзеркало тижня” [16].

Адже частина третя ст. 13 Конституції України однозначно вказує на те, що “Власність (Українського народу — автор) зобов’язує (всіх-всіх природо-користувачів і всі-всі ланки органів державної влади (законодавчої, виконавчої і судової) та органів місцевого самоврядування — автор). Власність не повинна використовуватися на шкоду людині і суспільству”.

Для здійснення законного природокористування в правовому полі на конституційній основі гарантується громадянам, юридичним особам та державі набуття і реалізація права власності (ч. 2, ст. 14 КЗ) на відповідно сформовані земельні ділянки (межі природних об’єктів) для можливого “користування” природними об’єктами чужої власності в набутих межах. Такі земельні ділянки виступають об’єктами не лише цивільних прав, але й обов’язків, вимог (дотримання регламентів) і гарантій соціальної спрямованості економіки. Саме такі суб’єкти (приватна, комунальна і державна) права власності “на землю” (земельні ділянки) є рівними між собою і перед законом та не можуть конкурувати з правом власності Українського народу на “природні об’єкти”.

Доречно коротко повторити, що, на відміну від Конституції росії (ст. 9), яка декларує: “Земля та інші природні ресурси можуть перебувати у приватній, державній, муніципальній та інших формах власності”, в Конституції України (ст. 13 і 14) задекларовано два різних права власності на “землю”, а саме:

- на землю та її природні ресурси (надра, ґрунти, ліси, атмосферне повітря, водні та інші природні ресурси) як на природні об’єкти права власності Українського народу — основне національне багатство, що перебуває під особливою охороною держави, є головним природним (земельним) капіталом нації та не може будь-ким і за будь-яких умов відчужуватися;
- на земельні ділянки (межі) як на об’єкти цивільних прав (нерухомість), що перебувають у власності громадян, юридичних осіб чи держави (приватна, комунальна і державна) та є предметом і засобом визначення простору їхнього відповідального природокористування (господарування).

Таким чином, Основний Закон України однозначно визнає єдиним і абсолютним власником землі (ресурсів) як природних об’єктів Український народ (всіх громадян України), які не можуть перебувати в “державній” чи “комунальній” власності, а там паче в “приватній”, і не можуть бути апріорі предметом цивільних прав (купівлі-продажу), окрім “користування”.

Саме в такому чинному правовому просторі, на жаль, поки що де-юре, проявляється конституційно вмотивований алгоритм і механізми земельних відносин і природокористування, в тому числі стосовно територій та природних об’єктів заповідного фонду України (природні території та об’єкти: природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказ-

ники, пам'ятки природи, заповідні урочища, а також штучно створені об'єкти: ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, пам'ятки природи, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва).

Тому з моменту прийняття Конституції України вимагалось лише уточнити демаркацію визнаних кордонів, провести повноцінну поіменну реєстрацію всіх громадян України, облікувати і взяти на повноцінний баланс власника (громадянина України) всі природні об'єкти (ресурси), забезпечуючи повноцінне функціонування Національного кадастру природних об'єктів, моніторинг і контроль. Для цього мала бути створена відповідна позавідомча Національна земельна установа (Національна земельна комора України) на кшталт Національного банку України [17].

На превеликий жаль, цих засадничих кроків, включно із прийняттям Закону України “Про користування природними об'єктами права власності Українського народу”, не було зроблено. Здійснювана так звана земельно-аграрна реформа в Україні ще в доконституційний період (30 січня 1992 року) [4] на базі штучного розчленування на три форми власності (державна, колективна і приватна) не введена в чинне конституційне поле до цього часу. Наслідки гібридної неімплементації конституційних земельних норм стають все відчутнішими, особливо в сільській місцевості, і негативно впливають на функціонування та охорону природних агроландшафтів, на стан родючості ґрунтів, на навколишнє природне середовище тощо.

При цьому згадана “еліта”, переважно серед “правників”, протиправно і надумано доводить, що начебто ці “однорядні” природні ресурси (об'єкти), фактично різні категорії “землі”, особливо “землі сільськогосподарського призначення”, належать до об'єктів цивільних прав і нібито можуть купуватися чи продаватися. Таким чином, виводячи їх із конституційного правового поля “власності”, самочинно розділяють деклароване абсолютне право власності суверена (народу) на три різні форми цивільних прав власності, а саме “державну”, “комунальну (колективну)” і “приватну”. У цьому ракурсі відбулося антиконституційне прийняття, без врахування права власності Українського народу на “землю та її природні ресурси”: Земельного, Лісового, Водного кодексів України і Кодексу України про надра як відомчо-регуляторних актів з управління й розпорядження чужими де-юре природними об'єктами (ресурсами) на землях відповідної категорії.

Водночас, всупереч вимогам Конституції України стосовно “землі” як природних об'єктів,

знахабіло продовжують застосовувати про-російські наративи “земля та інші природні ресурси”, перекреслюючи засадничі основи нашого державотворення: “унітарність, цілісність і недоторканність України” як суверенної і незалежної, демократичної, соціальної, правової держави.

Ця антиукраїнська “хвороба” не оминула й землі “природно-заповідного та іншого природоохоронного цільового призначення” як об'єктів права власності Українського народу, застосувавши норму “фонд”. Тому в Законі України “Про природно-заповідний фонд України” від 16 червня 1992 року № 2456-ХІІ (із змінами) в статті 4 “Форми власності на території та об'єкти природно-заповідного фонду”, хоч і правдиво згадується про те, що “території природних заповідників, заповідні зони біосферних заповідників, землі та інші природні ресурси, надані національним природним паркам, є також власністю “Українського народу”, проте настирливо застосовується розуміння норми “землі” як “агроресурсу”, і так само вказується, що “регіональні ландшафтні парки, зони — буферна, антропогенних ландшафтів, регульованого заповідного режиму біосферних заповідників, землі та інші природні ресурси, включені до складу, але не надані національним природним паркам, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища, ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки та парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва можуть перебувати як у власності Українського народу, так і в інших формах власності, передбачених законодавством України” (державна, комунальна і приватна — автор).

Таким підступним твердженням про начебто “є власністю народу”, не взявши “землю та її природні ресурси” як природні об'єкти (у межах всіх суб'єктів даного “фонду”) на позавідомчій баланс в загальнонаціональній земельній установі, а фактично підтвердивши антиконституційну державну, комунальну і приватну власність на природні об'єкти та переклавши повноваження на чиновницький апарат органів державної влади і місцевого самоврядування (в інших законах і кодексах — також), на практиці було створено неконституційні схеми “володіння”, “користування”, “розпорядження” та малодієвих “контролю” та “відповідальності” за стан природокористування. Слід наголосити, що в цьому законі його автори закономірно, навіть не наважились опиратись на чинні Декларацію про державний суверенітет України, яка діяла на той час (1992), і на Конституцію України після 28 червня 1996 року.

Наочним підтвердженням наслідків такої гібридної “законотворчої” діяльності є слу-

хання в Комітеті Верховної Ради України на тему “Природно-заповідний фонд: проблеми та шляхи їх вирішення” і прийняте ним відповідне рішення. Зокрема, ще 10 квітня 2014 року наголошувалося, що: *“Значною проблемою розвитку природно-заповідної справи залишається неузгодженість законодавства — земельного, лісового, природоохоронного та законодавства про місцеве самоврядування — у частині врегулювання відносин у сфері заповідної справи, що потребує внесення відповідних змін та розробки нових законодавчих актів. Необхідно врегулювати суперечності між різними законодавчими актами, що стосуються природно-заповідного фонду (Лісовий та Земельний кодекси України, Закон України “Про природно-заповідний фонд України”, Закон України “Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності” тощо), законодавчо встановити пріоритетність заповідання природних територій над іншими видами користування”.*

Одним із найбільш негативних моментів у заходах щодо збереження довкілля стала ліквідація Державної служби заповідної справи. Функції цього урядового органу сьогодні лише частково передані значно меншому за чисельністю працівників департаменту Міністерства екології та природних ресурсів, а обласним державним адміністраціям не передано повноваження щодо управління територіями та об'єктами природно-заповідного фонду на регіональному рівні. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів від 13.03.2013 № 159 територіальні органи Мінприроди припинили виконання своїх повноважень і перебувають у процесі ліквідації. Водночас Законом “Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо оптимізації повноважень органів виконавчої влади у сфері екології та природних ресурсів, у тому числі на місцевому рівні” відповідні зміни у Закон “Про природно-заповідний фонд України” не внесені. І відповідно не врегульовані питання, пов'язані з організацією, охороною і використанням територій та об'єктів природно-заповідного фонду, відтворення їх природних комплексів, управління на місцевому рівні у цій галузі” [18].

Враховуючи наведені аргументи і те, що розвиток природно-заповідного фонду України має стати одним із головних чинників політики держави, бо ж Закон України “Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року” від 21 грудня 2010 р. № 2818-VI закріплює за природно-заповідним фондом пріоритетність, Комітет прийняв відповідне рішення.

На жаль, мусимо констатувати факт продовження в Україні значного погіршення стану земель, також природно-заповідного, природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного та іншого значення, незважаючи на чергове прийняття Верховною Радою України аналогічного Закону України “Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року” [5]. На щастя, пошук шляхів з вирішення наявних проблем захисту національних інтересів продовжується.

Героїчно перемагаючи зовнішнього ворога, ми зобов'язані перемогти також внутрішніх ворогів людяності, правди, права, волі і добра, виконуючи історичну місію збереження та становлення сталої і сильної правової держави української нації на власній Богом даній ЗЕМЛІ, творячи у особистій подобі серед вільних народів світу оновлену квантову систему заможної життєдіяльності в чистому довіллі й безпечному геопросторі при здоровому репродуктивному дітонародженні (демографічне зростання української нації).

Керуючись відомими принципами “Немає землі — немає людей — немає держави!” і “В своїй хаті й своя правда, і сила, і воля!”, озброївшись багаторічним досвідом і здобути ми науково обґрунтованими новими знаннями “конституційного земельного прагматизму”, ми продовжуємо знищувати “кригу невігластва” та звільнювати простір “волі” і “правди” для проявлення відкритих нами “вперше” засад когнітивної земельної економіки (КЗЕ-законів), що діють за законами неживої і живої природи та суспільства в правовому полі чинних земельних норм Конституції України [1].

Запропонована нами система спрямована на досягнення та утвердження через практичну реалізацію також імперативної норми статті 3 Конституції України: “Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю. Права і свободи людини та їх гарантії визначають зміст і спрямованість діяльності держави. Держава відповідає перед людиною за свою діяльність. Утвердження і забезпечення прав і свобод людини є головним обов'язком держави”.

На цій основі обґрунтовано наукові засади безболісного врегулювання проблем земельних відносин і природокористування на користь людини як громадянина власної держави і співвласника всіх природних ресурсів як природних об'єктів, що згруповані в певні категорії “землі”, видавши наукову монографію “Звершення земельної реформи в Україні: нова парадигма” [2].

Надважливим є те, що центральним результатом, отримуваним унаслідок звершення пропонованої нової парадигми земельної реформи, є динамічно сформований у просторі та часі світовий рівень комфортної життєдіяльності людини-громадянина, її сім'ї, родини та громади, у процесі якої (життєдіяльності) забезпечується раціональне земле- і природокористування та збереження довкілля. Це є результируючим вектором сумарної дії параметрів моделі ієрархічної системи у формі створеної нами піраміди функціонування когнітивної земельної економіки, — так званої “Когнітивної Піраміди” Олександера Коваліва [19].

Для цього також, відповідно до когнітивного моделювання [20], в межах земельної економіки визначаються умови та параметри реформування всіх наявних державних інститутів із питань землі та її природних ресурсів, зокрема стосовно використання земель природно-заповідного та іншого природно-охоронного призначення.

Сподіваємося, що узагальнені нами науково обґрунтовані напрацювання як нові знання щодо потреби конституційно вмотивованого врегулювання наявних проблем на цій категорії земель як базового чинника звершення земельної реформи в процесі формування інваріантного розвитку України знайдуть розуміння та підтримку не лише серед науковців і практиків, але й відповідальних і гідних фахівців як громадян-державних службовців, хоча б у системі Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України.

ВИСНОВКИ

На основі аналізу та розкриття авторських аргументів щодо причинно-наслідкових зв'язків порушення конституційного права власності Українського народу на землю та її природні ресурси як на природні об'єкти з'ясовано, що в основі порушення таких прав лежить антиукраїнське гібридне законотворення. Не оминула ця “хвороба” й нормування процесу використання та охорони земель природно-заповідного та іншого природно-охоронного призначення.

На превеликий жаль, констатуючим фактом того, що багаторічним (понад тридцять років) джерелом формування нинішнього проблемного стану в Україні є рабське прорадянське мислення та різношерсте політиканство, а головне — невігластво на цій же основі, яке залишаєть-

ся в головах багатьох “авторитетних” вчених, науковців, педагогів, а відтак і їхніх учнів, зокрема й тих, що на державній службі в органах державної влади (законодавчої, виконавчої та судової) і на посадах в органах місцевого самоврядування. Як наслідок, продовжується, особливо в сферах, пов'язаних з експлуатацією землі та її природних ресурсів, власна корислива корупційна діяльність (свідомо чи ні), начебто “від імені Українського народу” і “для Українського народу”.

Науково обґрунтовані механізми можливого безболісного врегулювання наявних проблем у сфері земельних відносин і природокористування в Україні, в тому числі на землях природно-заповідного та іншого природно-охоронного призначення, вказують на однозначну як невідкладну потребу введення всіх наявних законів, пов'язаних з експлуатацією землі та її природних ресурсів, а також відповідних нормативно-правових актів в чинне конституційне поле України. Суттєво, щоб такий процес “Звершення земельної реформи в Україні: нова парадигма” відбувся в усьому геопросторі держави в межах визнаного (1991 р.) кордону України, не очікуючи закінчення війни.

Надважливим є те, що центральним результатом, отримуваним у процесі звершення пропонованої земельної реформи як нової парадигми, що базується на законах природи та суспільства (чинні норми першого розділу Основного Закону України), визначається динамічно сформований у просторі та часі світовий рівень комфортної життєдіяльності людини-громадянина, її сім'ї, родини та громади, в процесі якої (життєдіяльності) також забезпечується раціональне земле- і природокористування та збереження довкілля.

Науково обґрунтовані напрацювання як нові знання, що діють у просторі когнітивної земельної економіки, здобуті під час остаточного звільнення української нації від “рашизму” в смертоносній війні із зовнішнім ворогом, стосовно потреб конституційно вмотивованого врегулювання наявних проблем земельних відносин і природокористування в Україні з позиції національних інтересів (на “внутрішньому фронті”), стають невідкладною початковою (стартовою) вимогою формування засад сталого інваріантного повоєнного відновлення і розвитку Нової України, оскільки діє принцип: “Немає землі — немає людей — немає держави!”.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конституція України. *Відомості Верховної Ради України*. 1996. № 30.
2. Ковалів О.І. Звершення земельної реформи в Україні: нова парадигма: монографія. Київ: ДІА, 2016. 416 с.
3. Ковалів О.І. Головна неврегульована в Україні передумова погіршення якісного стану природних об'єктів. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 4. С. 5–16

4. Про власність: Закон України № 697-ХІІ від 07 лютого 1991 року. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/697-12> (дата звернення: 05.09.2024).
5. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України № 2697-VIII від 28 лютого 2019 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2697-19> (дата звернення: 05.09.2024).
6. Паляничко Н.І. Удосконалення еколого-економічного механізму впровадження ринку земель сільськогосподарського призначення в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 3. С. 73–78. DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk201703>
7. Захист і відновлення екологічної рівноваги та забезпечення самовідновлення екосистем: кол. моногр. / за ред. Т.О. Чайки. Полтава: ПП Астроя, 2023. 308 с.
8. Таргоня В.С., Новохацький М.Л. Біологізовані сівозміни органічних виробництв в різнорівневих системах екологічного землеробства. Органічне виробництво і продовольча безпека: матеріали VII міжн. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 23–24 трав. 2019 р.). С. 5–8.
9. Виробництво органічної продукції рослинництва в межах сільських сельбищних територій: метод. реком. / за ред. В.Ф. Камінського. Вінниця: ТОВ “ТВОРИ”, 2018. 166 с.
10. Балюк С.А., Кучер А.В., Солоха М.О., Соловей В.Б. Оцінювання впливу збройної агресії РФ на ґрунтовий покрив України. *Український географічний журнал*. 2024. № 1. С. 7–18. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2024.01.007>.
11. Кучер А. Методика оцінювання збитків, завданих збройною агресією земельному фонду та ґрунтам: проблеми та напрями вдосконалення. *Journal of Innovations and Sustainability*. 2022. Вип. 6. № 2. Р. 10. DOI: <https://doi.org/10.51599/is.2022.06.02.10>.
12. Балюк С.А., Кучер А.В., Солоха М.О. та ін. Вплив збройної агресії та воєнних дій на сучасний стан ґрунтового покриву, оцінка шкоди та збитків, заходи з відновлення: наукова доповідь. Харків: ФОП Бровін О.В., 2022. 102 с.
13. Дмитренко О.В., Дем'янюк О.С., Погоріла Л.П. та ін. Екотоксикологічна оцінка дерново-підзолистого ґрунту за впливу бойових дій. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 4. С. 89–96. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2023.293758>.
14. Коніщук В.І. Актуальні питання проведення наукових досліджень в об'єктах природно-заповідного фонду України. *Вісті Біосферного заповідника “Асканія-Нова”*. 2019. Том 21. С. 12–22.
15. Ковалів О.І. Дискурс стану наукових досліджень із питань врегулювання земельних відносин в агрофері України. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 1. С. 12–22.
16. Ковалів О.І. Земельний диявол. Як зняти прокляття із земельної реформи. *Дзеркало тижня*. 23–30 верес. 2017. № 35 (331). С. 11. URL: https://dt.ua/macrolevel/zemelnyy-diyavol-yak-znyati-proklyattya-iz-zemelnoyi-reformi-254918_.html (дата звернення: 04.09.2024).
17. Ковалів О.І. Повноваження ресурсами приростають. *Урядовий кур'єр*. 08 липня 2014. С. 7. URL: <https://ukuriert.gov.ua/uk/articles/povnovazhennya-resursami-prirostayut/> (дата звернення: 04.09.2024).
18. Комітет з питань екологічної політики та природокористування ВРУ. Рекомендації Комітетських слухань на тему: “Природно-заповідний фонд: проблеми та шляхи їх вирішення”. 10 квітня 2014 року. URL: https://komekolog.rada.gov.ua/news/main_news/73231.html (дата звернення: 05.09.2024).
19. Ковалів О.І. “Когнітивна земельна економіка” — основний ключ до звершення земельної реформи в Україні як нової парадигми. *Ефективна економіка*. 2021. № 6. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/6_2021/10.pdf (дата звернення: 12.08.2024).
20. Axelrod R.M. The structure of decision: The cognitive maps of political elites. Princeton: Princeton University Press, 1976. 404 p.

**SETTLEMENT OF EXISTING PROBLEMS ON THE LANDS
OF NATURE RESERVE AND OTHER NATURE PROTECTION PURPOSE —
THE START OF THE INVARIANT DEVELOPMENT OF UKRAINE**

Kovaliv O.

Doctor of Economic Sciences, Chief Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS
(Kyiv, Ukraine)

e-mail: okovaliv@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4908-7963>

The author's arguments are revealed as the cause-and-effect relationships of the violation of the Ukrainian people's constitutional right to ownership of the land and its natural resources as natural objects that lie in the plane of anti-constitutional hybrid lawmaking. Attention is focused on the ineffectiveness of the norms of the adopted legislation regarding the principles of the state environmental policy of Ukraine for certain periods. The purpose of the article is to generalize new knowledge regarding the constitutionally-motivated settlement of existing problems on the lands of nature-reserve and other nature-protection purposes, from the standpoint of national interests, which is the initial (starting) requirement for the formation of sustainable invariant development of Ukraine. It was found that the source of the formation of the current problematic situation in Ukraine is

slavish pro-Soviet thinking and mixed-race politics, and most importantly, ignorance on the same basis, which remains in the minds of many “authoritative” scientists, scientists, teachers, and therefore also their students, who work in the bodies of state power (legislative, executive and judicial) and local self-government. Scientifically based studies are summarized as new knowledge of the functioning of the cognitive land economy, acquired by the author during the final liberation of the Ukrainian nation from “racism” in a deadly war with a foreign enemy, which relate to the needs of a constitutionally motivated settlement of the existing problems of land relations and nature use in Ukraine — on “domestic front”. A constitutionally motivated algorithm for painless correction of the existing state of nature use, including in relation to lands of nature-reserve and nature conservation significance, based on the laws of nature and society as an invariant way of solving existing problems in the process of “New Paradigm for the accomplishment of Land Reform in Ukraine” is substantiated.

Keywords: constitutional law, land relations, natural resources, objects of nature use, completion of land reform.

REFERENCES

1. Konstytutsiia Ukrainy [The Constitution of Ukraine]. (1996). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy — Information from the Verkhovna Rada of Ukraine*, 30 [in Ukrainian].
2. Kovaliv, O.I. (2016). *Zvershennia zemelnoi reformy v Ukraini: nova paradyhma: monohrafiia [The accomplishment of land reform in Ukraine: a new paradigm]*. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
3. Kovaliv, O.I. (2020). Holovna nevreholovana v Ukraini peredumova pohirshennia yakisnoho stanu pryrodnykh ob'ektiv [The main unregulated in Ukraine prerequisite for the deterioration of the quality of natural objects]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced Nature Management*, 4, 5–16 [in Ukrainian].
4. Pro vlasnist: Zakon Ukrainy № 697-XII vid 07 liutoho 1991 roku [On property: Law of Ukraine No. 697-XII dated February 7, 1991]. (1991). URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/697-12>. [in Ukrainian].
5. Pro Osnovni zasady (stratehiiu) derzhavnoi ekolohichnoi polityky Ukrainy na period do 2030 roku: Zakon Ukrainy № 2697-VIII vid 28 liutoho 2019 roku [On the Basic principles (strategy) of the state environmental policy of Ukraine for the period until 2030: Law of Ukraine No. 2697-VIII of February 28, 2019]. (2019). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2697-19> [in Ukrainian].
6. Palianychko, N.I. (2017). Udoskonalennia ekoloho-ekonomichnoho mekhanizmu vprovadzhennia rynku zemel silskohospodarskoho pryznachennia v Ukraini [Improvement of the ecological and economic mechanism of the introduction of the agricultural land market in Ukraine]. *Visnyk ahrarynoi nauky — Bulletin of Agrarian Science*, 3, 3–78 [in Ukrainian].
7. Chaika, T.O. (Ed). (2023). *Zakhyst i vidnovlennia ekolohichnoi rivnovahy ta zabezpechennia samovidnovlennia ekosystem: kolektyvna monohrafiia [Protecting and restoring ecological balance and ensuring self-renewal of ecosystems: a collective monograph]*. Poltava: PP Astraia [in Ukrainian].
8. Tarhonia, V.S., & Novokhatskyi, M.L. (2019). Biolohizovani sivozminy orhanichnykh vyrobnytstv v riznorivnykh systemakh ekolohichnoho zemlerobstva [Biologized crop rotations of organic production in multi-level systems of ecological agriculture]. *Orhanichne vyrobnytstvo i prodovolcha bezpeka: materialy VII mizhn. nauk.-prakt. konf. (23–24 trav. 2019 r.) — Organic production and food safety: VII International science and practice conference. (p. 5–8)*. Zhytomyr [in Ukrainian].
9. Kaminsky, V.F. (Ed.). (2018). *Vyrobnytstvo orhanichnoi produktsii roslynnytstva v mezhakh silskykh selbyshchnykh terytorii: metodychni rekomendatsii [Production of organic crop production within rural agricultural areas: methodological recommendations]*. Vinnytsia: TOV “Tvory” [in Ukrainian].
10. Baliuk, S.A., Kucher, A.V., Solokha, M.O., & Solovei, V.B. (2024). Otsiniuvannia vplyvu zbroinoi ahresii rf na gruntovyi pokryv Ukrainy [Assessment of the impact of armed aggression of the RF on the soil cover of Ukraine]. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal — Ukrainian Geographical Journal*, 1, 7–18 [in Ukrainian].
11. Kucher, A. (2022). Metodyka otsiniuvannia zbytkiv, zavdanykh zbroinoiu ahresiieiu zemelnomu fondu ta gruntam: problemy ta napriamy vdoskonalennia [Methodology for assessing damages and losses caused by the armed aggression to the land fund and soils: problems and directions of improvement]. *Journal of Innovations and Sustainability*, 6 (2), 10. DOI: <https://doi.org/10.51599/is.2022.06.02.10>. [in Ukrainian].
12. Baliuk, S.A., Kucher, A.V., Solokha, M.O. et al. (2022). *Vplyv zbroinoi ahresii ta voiennykh dii na suchasnyi stan gruntovoho pokryvu, otsinka shkody ta zbytkiv, zakhody z vidnovlennia: naukova dopovid [Impact of armed aggression and hostilities on the current state of the soil cover, assessment of damage and losses, restoration measures: scientific report]*. Kharkiv: Brovin [in Ukrainian].
13. Dmytrenko, O.V., Demyanyuk, O.S., Pohorila, L.P. et al. (2023). Ekotoksykologichna otsinka dernovopidzolystoho gruntu za vplyvu boyovykh diy [Ecotoxicological assessment of soddy-podzolic soil under the influence of hostilities]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 4, 89–96. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2023.293758> [in Ukrainian].
14. Konishchuk, V.I. (2019). Aktualni pytannia provedennia naukovykh doslidzhen v ob'ektakh pryrodopazovidnoho fondu Ukrainy [Actual issues of conducting scientific research in the objects of the Nature Reserve Fund of Ukraine]. *Visti Biosferneho zapovidnyka “Askaniia-Nova” — News of the Biosphere Reserve “Askania-Nova”*, 21, 27–36 [in Ukrainian].
15. Kovaliv, O.I. (2024). Dyskurs stanu naukovykh doslidzhen iz pytan vrehulivannia zemelnykh vidnosyn v ahrosferi Ukrainy [Discourse on the state of scientific research on the regulation of land relations in the

- agricultural sphere of Ukraine]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced Nature Management*, 1, 12–22 [in Ukrainian].
16. Kovaliv O.I. (2017) Zemelnyi dyiavol. Yak zniaty prokliattia iz zemelnoi reformy [Earth devil. How to remove the curse from land reform]. *Dzerkalo tyzhnia — Mirror of the week*, 23–30 September, 35 (331), 11. URL: https://dt.ua/macrolevel/zemelnyy-diyavol-yak-znyati-proklyattya-iz-zemelnoyi-reformi-254918_.html [in Ukrainian].
 17. Kovaliv, O.I. (2014). Povnovazhennia resursamy pryrostaiut [Resource powers are growing]. *Uriadovi kurier — Government courier*, July 8, 7. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/povnovazhennya-resursami-prirostayut/> [in Ukrainian].
 18. Rekomendatsii Komitetskykh slukhan na temu: “Pryrodno-zapovidnyi fond: problemy ta shliakhy yikh vyrishennia” [Recommendations of the Committee hearings on the topic: “Nature reserve fund: problems and ways to solve them]. (2014). Committee on Environmental Policy and Nature Management of the VRU. URL: https://komekolog.rada.gov.ua/news/main_news/7323.html [in Ukrainian].
 19. Kovaliv, O.I. (2021). “KOHNTYVNA ZEMELNA EKONOMIKA” — osnovnyi kliuch do zvershennia zemelnoi reformy v Ukraini yak novoï paradyhmy [Cognitive land economy” — the main key to the accomplishment of land reform in Ukraine as a new paradigm]. *Efektivna ekonomika — Efficient economy*, 6. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/6_2021/10.pdf [in Ukrainian].
 20. Axelrod, R.M. (1976). The structure of decision: The cognitive maps of political elites. Princeton: Princeton University Press [in English].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ковалів Олександр Іванович, доктор економічних наук, старший науковий співробітник, Заслужений працівник сільського господарства України, головний науковий співробітник, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна; e-mail: okovaliv@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4908-7963>)

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

Запаси розчиненого кисню у водоймах по всьому світу стрімко скорочуються. Вчені в журналі *Nature* кажуть, що це одна з найбільших небезпек для системи життєзабезпечення Землі.

“З огляду на те, що мільярди людей залежать від морського і прісноводного середовища проживання як джерела їжі та доходу, можна з упевненістю сказати, що вміст кисню в цих екосистемах значно і швидко знижується”, — ідеться в статті. Концентрація розчиненого кисню у воді падає з низки причин. Наприклад, теплі води не можуть утримувати багато розчиненого кисню, Оскільки викиди парникових газів продовжують підвищувати температуру, поверхневі води стають все менш здатними утримувати цей життєво важливий елемент. У найгірших випадках кисню стає так мало, що мікроби буквально задихаються і гинуть, часто захоплюючи з собою більші види.

ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНА ЗЕМЕЛЬНОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ

Г.Д. Гуцуляк

*доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НААН
Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону (м. Косів, Україна)
e-mail: instapv@i.ua; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8263-1636>*

Ю.Г. Гуцуляк

*доктор економічних наук, старший науковий співробітник
Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону (м. Косів, Україна)
e-mail: instapv@i.ua; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2031-2987>*

М.Я. Височанська

*доктор економічних наук, старший дослідник
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: mariya_vysochanska@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2116-9991>*

В.В. Дорошук

*старший науковий співробітник відділу землеробства, меліорації та механізації
Національна академія аграрних наук України (м. Київ, Україна)
e-mail: dorochuk1970@ukr.net*

У статті розглядаються питання фактичного використання та охорони унікального земельноресурсного потенціалу України в сучасних умовах. Водночас надзвичайно швидкими темпами зростає антропогенне навантаження на природу, посилюється забруднення довкілля шкідливими промисловими відходами і відходами, прискорюються темпи деградації навколишнього природного середовища та збіднюються і вичерпуються природні ресурси, знижується продуктивність ґрунтів тощо. Пропонуються шляхи покращення використання земельноресурсного потенціалу з метою домогтися екологічної чистоти навколишнього середовища. Обґрунтовано, що особлива увага повинна бути приділена створенню ефективних програм збереження і відновлення ґрунтів, впровадженню інтегрованих підходів до управління земельними ресурсами, які б забезпечували баланс між економічними інтересами аграрного сектору та екологічною стійкістю сільських територій.

Ключові слова: деградація, охорона земель, охорона навколишнього середовища, екологія, природокористування.

ВСТУП

Сільськогосподарське виробництво безпосередньо пов'язане з використанням земель, станом родючості ґрунтів і регулюванням земельних відносин. Незважаючи на наявні нормативно-законодавчі акти, надзвичайно швидкими темпами посилюється забруднення довкілля шкідливими промисловими відходами і відходами, прискорюються темпи деградації навколишнього природного середовища та збіднюються і вичерпуються природні ресурси, знижується продуктивність ґрунтів тощо. За такої ситуації, що склалася в нинішніх умовах, потрібне докорінне вдосконалення системи контролю за використанням та охороною земель.

У сучасних умовах, коли екологічні проблеми набули масштабного характеру, зростає необхідність у розробці та впровадженні нових підходів до охорони і відновлення земельних ресурсів. Основні напрями вдосконалення системи контролю мають включати об'єднання зусиль державних і приватних структур для моніторингу стану земель, посилення контролю за впливом аграрної і промислової діяльності на довкілля, а також оптимізацію норм використання добрив і хімічних речовин. Важливим аспектом є також впровадження сучасних технологій точного землеробства, що дозволить більш ефективно використовувати ґрунтові ресурси без шкоди для їхньої родючості. Крім того, необхідно посилити відповідальність за

порушення екологічних норм та стимулювати впровадження екологічно орієнтованих методів ведення сільського господарства, спрямованих на збереження екосистем і запобігання подальшій деградації земель.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Значний внесок у розвиток теорії та методології розвитку сільських територій, ефективного й раціонального використання їх ресурсного потенціалу, а також формування основних інститутів аграрного сектору економіки зробили відомі вітчизняні науки: І. Гончарук, В. Данкевич, О. Довгаль, І. Ковальчук, О. Дребот, М. Височанська, Г. Гуцуляк, Д. Добряк, П. Мельник, Є. Мішенін та ін. Хоча в питаннях формування та раціонального використання земельно-ресурсного потенціалу сільських територій України досягнуто вагомих наукових результатів, чимало проблем у цій сфері все ще вимагають подальшого теоретичного, методологічного та практичного опрацювання.

Мета дослідження. Проаналізувати використання природних ресурсів та їх охорону. Виявити причини проблем екологічних ситуацій та запропонувати шляхи їх розв'язання.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретично-інформаційною основою дослідження були наукові праці вітчизняних і закордонних учених у галузі використання земельних ресурсів, їх охорони та природокористування загалом, законодавчі й нормативні акти, методологічні та інструктивні матеріали, дані власних досліджень щодо екологічних ситуацій. Для виконання поставлених завдань використовували такі методи досліджень: монографічного аналізу — для вивчення та узагальнення наявних наукових підходів до проблеми землекористування; абстрактно-логічного аналізу — для уточнення сутності основних категорій, понять і визначень у галузі природокористування та землекористування, земельних відносин і землеустрою; розрахунково-аналітичний — при дослідженні еколого-економічного та організаційно-правового стану використання земель; порівняльний; ландшафтний; геосистемний підхід; методи вивчення використання земель.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Людина та її здоров'я — найцінніше, що є на землі. Це повною мірою залежить від використання ланцюга життя "сонце – повітря – вода – ґрунт – рослина – тварина – людина". Тому всі дії людства мають бути спрямовані

на забезпечення його покращення або як мінімум сприяння охорони. Таким чином, головне завдання, яке стоїть перед людством, — домогтися максимально збалансованого ведення природокористування з метою покращення природного ланцюга життя.

Гігантські масштаби індустріального розвитку та видобутку різних видів мінеральної сировини й енергетичних ресурсів призвели до надзвичайно швидких темпів зростання антропогенних навантажень на природу. Як наслідок, маємо посилене забруднення довкілля шкідливими промисловими викидами і відходами, прискорення темпів деградації навколишнього природного середовища та збіднення і вичерпання окремих його ресурсів. Інтенсифікація аграрного виробництва на основі застосування все більшої кількості мінеральних добрив, пестицидів, гербіцидів та інших агрохімікатів зумовила майже повсюдне забруднення ними ґрунтів, поверхневих і підземних вод, а отже, продукції рослинництва і тваринництва, продовольства. Усе це, безперечно, значною мірою вплинуло на природні умови життя людей, суттєво змінило природні, у т.ч. і кліматичні процеси, якість навколишнього середовища з погляду інтересів здоров'я населення [2].

Зв'язок між природними умовами, якістю окремих природних ресурсів і навколишнього середовища загалом, з одного боку, та здоров'ям населення, з іншого, — очевидний і цілком закономірний. Від екологічного стану та чистоти водойм, земельних ресурсів, лісів, атмосферного повітря, рослинного й тваринного світу залежать фізичний і психічний розвиток, працездатність та довголіття народонаселення. Щоб людина була здоровою та витривалою, вона повинна споживати екологічно чисті продукти харчування та питну воду, дихати чистим повітрям тощо.

Проблема оцінки впливу різних чинників навколишнього середовища, як антропогенного, так і природного походження, екологічної ситуації, що складається в тому чи іншому регіоні й населеному пункті, на трудові ресурси, здоров'я людини та демографічні показники суспільства є сьогодні однією з найактуальніших. Водночас потрібно відверто сказати, що багато питань зазначеного впливу залишаються недостатньо дослідженими. Насамперед це стосується віддалених негативних наслідків впливу забруднення довкілля різними шкідливими інгредієнтами, їх канцерогенності, мутагенності й тератогенності на здоров'я населення, тривалість життя людини тощо.

Земля в Україні є одним із головних ресурсів життєдіяльності суспільства, слугує територіальною основою для всіх видів діяльності

людини та виробничим фактором багатьох галузей національного господарського комплексу. Конституцією України [11] визначено, що земля, її надра та всі природні ресурси в межах України є об'єктом права власності Українського народу. Земля — основне національне багатство, що перебуває під особливою охороною держави. Конституцією гарантується право власності на землю, а земельне законодавство надає землевласникам та землекористувачам широкі права щодо самостійного господарювання на землі. Проте право власності не повинно погіршувати екологічну ситуацію та природні якості землі, завдавати шкоди правам, свободам і гідності громадян, інтересам суспільства.

У доповіді на сесії Загальних зборів Національної академії аграрних наук України 29 листопада 2023 р. зазначається: “Конституція України зафіксувала суспільне значення землі для Українського народу і принципи її особливої охорони як основного національного багатства. Основним багатством земля визначається не її вартісними показниками в ринковій економіці, а своєю незамінністю як засіб виробництва у сільському господарстві, оскільки біля 98% загального обсягу продовольства виробляється з землі” [1].

Держава має забезпечувати охорону землі правовими, організаційними, економічними та соціальними методами, запровадивши систему контролю за використанням та охороною земель [9; 10]. Ці заходи повинні проводитися не тільки на державному, а й на регіональному та місцевому рівнях, шляхом здійснення постійного державного, самоврядного та громадського контролю. Контроль за використанням та охороною земель необхідно провадити на підставі правових засад і регулювати на законодавчому рівні. Це сприятиме раціональному використанню та охороні природоресурсного потенціалу держави, запобіганню правопорушень у галузі земельних відносин, а також гарантуватиме відповідальність за порушення Конституції України та земельного законодавства.

У 1991 році з метою покращення ситуації щодо раціонального природокористування та охорони земель в Україні почала формуватися сфера земельних правовідносин.

Уперше в Земельному кодексі України [7] закріплено принцип пріоритетності вимог екологічної безпеки (п. “д” ст. 5). Цей принцип є однією з норм Конституції, закріпленої в ст. 50, де зазначено, що кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Якщо діяльність суб'єктів (переважно юридичних осіб) перешкоджає здійсненню громадянами їх права на безпечне для життя і

здоров'я довкілля, то вона, згідно зі ст. 10 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” [8] підлягає припиненню. Екологічність норм Земельного кодексу України виявляється і в тому, що вперше в земельне законодавство втілено й конкретизовано низку екологічних норм, які регулюють господарську, оздоровчу, рекреаційну та іншу діяльність землекористувачів. Проте подальше інтенсивне забруднення виробничими та побутовими відходами і стоками, в яких містяться ртуть, кадмій, миш'як, свинець, нафтопродукти, пестициди, хвороботворні бактерії тощо, спричиняє велику матеріальну шкоду суспільству та загрожує здоров'ю і життю мільйонів людей. Окремі землекористувачі нехтують нормативно-законодавчими актами заради економічної вигоди, завдаючи значної шкоди екологічному та соціально-економічному розвитку суспільства. Усе частіше широкомасштабно надмірно застосовують отрутохімікати, намагаючись замінити органічні добрива в сільському й лісовому господарстві. Останні десятиліття показують, що нетоксичних і нешкідливих для людини серед них немає. Усі пестициди, гербіциди та інші агрохімікати, які піддавались спеціальному вивченню, виявляли мутагенну активність, тобто здатність змінювати спадковість. Багато пестицидів і гербіцидів належать до канцерогенів. Крім того, застосування повсюдно та у великих обсягах агрохімікатів, насамперед отрутохімікатів, згубно впливає і на живу природу, порушує в ній нормальний хід біологічних, біохімічних та біофізичних процесів [3–6; 13; 14].

Ст. 22 Земельного кодексу України передбачає систему заходів у галузі охорони земель, яка включає: державну комплексну систему спостережень; розроблення загальнодержавних і регіональних програм використання та охорони земель, документації із землеустрою в галузі охорони земель; створення екологічної мережі; здійснення природно-сільськогосподарського, еколого-економічного, протиерозійного та інших видів районування (зонування) земель; економічне стимулювання впровадження заходів щодо охорони та використання земель і підвищення родючості ґрунтів; стандартизацію і нормування. Тобто заходи спрямовані на боротьбу з природними та штучними процесами, що погіршують якісний стан ґрунтів. До них належать заходи щодо запобігання ерозії ґрунтів: організаційно-господарські — правильне розміщення на землі різних господарських об'єктів, систематичне спостереження за станом земель і правильністю їх використання; агротехнічні — застосування належних засобів обробітку ґрунту та вирощування сільськогосподарських культур, введення спеціальних протиерозій-

них сівозмін; лісомеліоративні — влаштування лісозахисних насаджень [12].

Водночас необхідно відмітити, що рівні антропогенних навантажень на навколишнє природне середовище, які, зрештою, зумовлюють якість та чистоту довкілля, визначаються щільністю населення та характером його господарської діяльності, протяжністю та видом транспортної мережі, загальною освоєністю території, обсягами використання природних ресурсів, відходів і викидів у довкілля, а також соціально-економічними умовами життя людей у тому чи іншому регіоні. До основних галузей-природозабруднювачів нині належать: 1) промисловість, зокрема її базові галузі — паливно-енергетична, металургія, важке машинобудування, хімія та нафтохімія; 2) агропромисловий комплекс, насамперед сільське господарство, великі тваринницькі комплекси і ферми, підприємства харчопереробної сфери; 3) комунальне господарство; 4) транспорт, у першу чергу автомобільний. Так, на одну з найбільш забруднювальних галузей промисловості — металургію, яка споживає приблизно 1/5 загальнодержавного обсягу використаного газу та 1/3 вугілля, в останні роки в середньому припадало 35% усіх викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Питання екологічної безпеки земельних ресурсів також містить Закон України “Про пестициди і агрохімікати”, прийнятий 02.03.1995 р. Він регулює правові відносини, пов’язані з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, реалізацією та безпечним для здоров’я людини й навколишнього природного середовища застосуванням. Визначає права й обов’язки підприємств, установ, організацій і громадян у цій сфері.

Проте трансформація ролі державних органів та органів місцевого самоврядування в період глобальних змін у суспільно-політичному й економічному житті країни, лібералізація права або й відсутність такого знизили рівень відповідальності як окремих фізичних, так і юридичних осіб та деяких органів владних структур перед законодавством, породили правовий нігілізм у суспільстві. Як наслідок, “розцвіла” корупція серед чиновників різного рангу, які мають відношення до погодження чи прийняття рішення щодо надання у власність, користування або продажу земельних ділянок, незаконної зміни їхнього цільового призначення та ін. У зв’язку зі значним зростанням цін на землю, особливо в приміських зонах, ринок землі набуває кримінальних рис. Незважаючи на заходи, що вживаються державними контролюючими земельними органами, відбувається неприхована торгівля земельними ділянками держав-

ної власності, землями для ведення товарного сільськогосподарського виробництва, природоохоронного та рекреаційного призначення.

У доповіді на сесії Загальних зборів Національної академії аграрних наук України 29 листопада 2023 р. зазначається: “Важливим фактором особливої охорони земель як основного національного багатства і прискореного вирішення проблем оптимізації землекористування у сучасних воєнних умовах та у післявоєнний період може стати запровадження землевпорядного моніторингу, зокрема на фоні існування містобудівного моніторингу при виконанні окремих видів землевпорядних робіт. Через цей механізм можливе більш дієве забезпечення принципів науково обґрунтованого розподілу земельних ресурсів, організації раціонального використання та охорони земель, формування сприятливого природного середовища, узгодженості економічних, екологічних і соціальних інтересів суспільства” [1].

Такий стан призводить до негативних наслідків у формуванні правової свідомості громадян, втрати контролю держави над процесами, які відбуваються при виділенні земель для житлового, промислового й комерційного будівництва; у сільськогосподарській та інших галузях суспільного виробництва. Порушення земельного законодавства, які набули системного характеру, та, зважаючи на сучасний воєнний стан, негативно позначаються на “мовчазному” до пори, до часу навколишньому природному середовищі, екології, природних ресурсах, у тому числі земельних, водних та рослинних. У зв’язку з такою ситуацією в країні назріла термінова необхідність удосконалити законодавство, яке б повною мірою регулювало відносини у сфері використання і охорони природних ресурсів.

Законодавча база є, але, очевидно, окремими землекористувачами закони ігноруються, що і призвело до негативних наслідків у природокористуванні та довкіллі. Ми не досягли збалансованого аграрного виробництва і природокористування, не забезпечили стабільний розвиток сільськогосподарського виробництва, який безпосередньо пов’язаний із використанням земель, станом родючості ґрунтів та регулюванням земельних відносин. Як наслідок, на сучасному етапі, незважаючи на вжиття низки конкретних заходів, бажаного результату щодо забезпечення стабільного розвитку сільськогосподарського виробництва та істотного збільшення виробництва продукції землеробства і тваринництва поки що не досягнуто. Існують значні відмінності в результатах господарської діяльності багатьох регіонів навіть з однаковими природно-економічними умовами. Також необ-

хідно враховувати воєнні злочини фашистської Росії, яка наносить значної шкоди як довкіллю, так і соціально-економічному та екологічному розвитку. Відповідальність за ці злочини покладається не тільки на фашистську Росію, але й на світових лідерів, які своєю бездіяльністю сприяють геноциду українського народу.

Однією з основних причин проблем природокористування через нехтування агротехнічними заходами є деградаційні процеси, які дуже швидко поширюються на сільськогосподарських угіддях, особливо на орних землях. У доповіді на сесії Загальних зборів Національної академії аграрних наук України, 29 листопада 2023 р. зазначається: “Основними причинами втрати родючості є недооцінення реальної загрози деградаційних процесів для теперішнього і особливо для наступних поколінь, незбалансоване і науково необґрунтоване землекористування...” [1].

Необхідно зазначити, що за рівнями використання найважливіших природних ресурсів Україна належить до тих держав світу, які характеризуються надзвичайно широкомасштабним й екологічно невиваженим природно-ресурсним потенціалом. Вона має найвищі в Європі показники сільськогосподарської освоєності та розораності земельної території, використання прісних поверхневих водних ресурсів і лісових масивів. Щодо залучення до виробничої діяльності мінерально-сировинних ресурсів, то слід сказати, що Україна, площа якої в загальносвітовій площі суші становить тільки 0,4%, видобуває й переробляє майже 4% світового обсягу. Усе це призвело до того, що в Україні тепер майже не залишилось територій, які не були б великою мірою змінені господарською діяльністю людини. Наслідком чого стала поява так званих антропогенних ландшафтів практично в усіх природно-кліматичних зонах та економічних районах нашої держави.

Тому в навколишньому природному середовищі все чіткіше проявляються деградаційні процеси, порушення екологічної рівноваги та стабільності як природних, так і культурних екосистем, зокрема агроландшафтів. У результаті недостатньо обґрунтованої природоперетворювальної діяльності та екологічно необмеженого природокористування продовжують зменшуватися лісопокриті площі, погіршується якість природних пасовищ, прискорюються ерозійні процеси та вимивання з ґрунту гумусу, азоту,

фосфору та калію, скорочується чисельність популяцій багатьох видів диких тварин, включаючи й повне зникнення окремих з них. Отже, природа втрачає колишню стійкість, рівновагу, відтворювальні та відновлювальні, асиміляційні властивості, що негативно відбивається на якісних показниках довкілля та здоров'ї населення.

Як свідчать наші дослідження, необхідно розробити рекомендації з еколого-економічної оцінки земель, яка передбачає більш повне врахування всіх негативних факторів, що впливають на раціональне використання земельно-ресурсного потенціалу України. При цьому повинні бути застосовані у взаємозв'язку два основних елементи економічного механізму оптимізації: планування організації, використання і управління земельними ресурсами; вдосконалення системи економічних інтересів, стимулів і правової відповідальності.

ВИСНОВКИ

Особливість землі — здатність постійно поліпшуватися за правильного використання. Фактичне використання та охорона унікального земельноресурсного потенціалу України в сучасних умовах не забезпечує дотримання принципу пріоритету вимог екологічної безпеки в сільськогосподарському землекористуванні. Тому зростає роль моніторингу земель — необхідність удосконалення його територіального та категорійного формування, розширення складу та змісту робіт.

Оскільки земля має властивість покращуватись при правильному підході, особливе значення набувають ефективні заходи для підтримки її екологічної безпеки. В умовах недостатнього дотримання екологічних вимог при сільськогосподарському використанні земельного фонду України, посилюється потреба у більш детальному та регулярному моніторингу. Це вимагає розвитку систем оцінки стану ґрунтів, а також розробки нових методів контролю за ерозійними процесами, зменшення втрат ґрунтової родючості та контролю за забрудненням. Особлива увага повинна бути приділена створенню ефективних програм збереження і відновлення ґрунтів, впровадженню інтегрованих підходів до управління земельними ресурсами, які б забезпечували баланс між економічними інтересами аграрного сектору та екологічною стійкістю сільських територій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гадзало Я.М. Вітчизняне сільське господарство в сучасних умовах: виклики та шляхи їх подолання: доповідь на сесії Загальних зборів Національної академії аграрних наук України, 29 листопада 2023 р. К., 2023. 60 с.
2. Гуцуляк Г.Д. Земельно-ресурсний потенціал Карпатського. Львів: “Світ”, 1991. 152 с.

3. Гуцуляк Г.Д., Трегобчук В.М., Гуцуляк В.Д., Гуцуляк Ю.Г. Стан навколишнього середовища і його вплив на трудові ресурси Івано-Франківської області / Г.Д. Гуцуляк, В.М. Трегобчук, В.Д. Гуцуляк; УААН, Прикарпат. від-ня Ін-ту агроекології та біотехнології; за ред. Г.Д. Гуцуляка. Косів, 1995. 129 с.
4. Гуцуляк Г.Д., Трегобчук В.М., Гуцуляк В.Д., Гуцуляк Ю.Г. Стан навколишнього середовища і його вплив на трудові ресурси Чернівецької області / Г.Д. Гуцуляк, В.М. Трегобчук, В.Д. Гуцуляк, Ю.Г. Гуцуляк; УААН, Прикарпат. від-ня Ін-ту агроекології та біотехнології; за ред. Г.Д. Гуцуляка. Чернівці: Прут, 1998. 152 с.
5. Гуцуляк Г.Д., Трегобчук В.М., Гуцуляк В.Д., Гуцуляк Ю.Г. Стан навколишнього середовища і його вплив на трудові ресурси Львівської області / М.І. Долішній, В.М. Трегобчук, Г.Д. Гуцуляк, Ю.Г. Гуцуляк; УААН, Прикарпат. від-ня Ін-ту агроекології та біотехнології; за ред. Г.Д. Гуцуляка. Чернівці: Прут, 1999. 156 с.
6. Гуцуляк Г.Д., Трегобчук В.М., Гуцуляк В.Д., Гуцуляк Ю.Г. Стан навколишнього середовища і його вплив на трудові ресурси Закарпатської області / УААН, Івано-Франків. ін-т агропром. вир-ва, Косів. від. пробл. гір. землекористування; підгот.: В.М. Трегобчук, Г.Д. Гуцуляк, Т.Г. Гуцуляк [та ін.]; за ред. Г.Д. Гуцуляка. Чернівці: Прут, 2002. 164 с.
7. Земельний кодекс України. К.: ВР України, 2001.
8. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ. К.: Україна, 1991.
9. Про охорону земель: Закон України № 962-15 від 19 червня 2003 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text> (дата звернення: 12.08.2024).
10. Про державний контроль за використанням та охороною земель: Закон України № 963-IV від 19.06.2003 року.
11. Конституція України: Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 року. К.: Велес, 2003. 64 с.
12. Фурдичко О.І. Наукові основи сталого розвитку агроєкосистем України. Том II: Науково-методичні основи збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві. Монографія / За ред. О. І. Фурдичко. К.: ДІА, 2013. 704 с.
13. Дребот О.І., Височанська М.Я., Комарова Н.В. Інституціональне забезпечення збалансованого використання та охорони земель сільськогосподарського призначення: монографія; за наук. ред. акад. НААН О.І. Дребот. Київ: Аграрна наука, 2021. 280 с. DOI: 10.31073/978-966-540-571-9
14. Височанська М.Я., Дребот О.І. Еколого-економічна оцінка рівня комплексності використання земельних ресурсів в агросфері. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 97. С. 34–41.

USE AND PROTECTION OF LAND RESOURCES POTENTIAL OF UKRAINE

Hutsuliak H.

Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of NAAS
Precarpathian State Agricultural Experimental Station
of Institute of Agriculture of Carpathian Region (Kosiv, Ukraine)
e-mail: instapv@i.ua; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8263-1636>

Hutsuliak Yu.

Doctor of Economic Sciences, Senior Research Fellow
Precarpathian State Agricultural Experimental Station
of Institute of Agriculture of Carpathian Region (Kosiv, Ukraine)
e-mail: instapv@i.ua; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2031-2987>

Vysochanska M.

Doctor of Economic Sciences, Senior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: mariya_vysochanska@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2116-9991>

Doroschuk V.

Senior Researcher,
Department of Agriculture, Reclamation and Mechanization,
National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)
e-mail: dorochuk1970@ukr.net

The article examines the actual use and protection of the unique land resource potential of Ukraine in modern conditions. At the same time, the anthropogenic load on nature is growing at an extremely fast pace, environmental pollution with harmful industrial emissions and waste is increasing, the rate of environmental degradation is accelerating, and natural resources are being depleted and exhausted, soil productivity is decreasing, etc. Ways to improve the use of land resource potential in order to achieve ecological cleanliness of the environment are proposed. It is substantiated that special attention should be paid to the creation of effective soil conservation and restoration programs, the implementation of integrated approaches to land management, which would ensure a balance between the economic interests of the agricultural sector and the ecological sustainability of rural areas.

Keywords: degradation, land protection, environmental protection, ecology, nature management.

REFERENCES

1. Hadzalo, Ya.M. (2023). *Vitchyzniane silske hospodarstvo v suchasnykh umovakh: vyklyky ta shliakhy yikh podolannya: dopovid na sesii Zahalnykh zboriv Natsionalnoi akademii ahrarnykh nauk Ukrainy, 29 lystopada 2023 r.* [Domestic agriculture in modern conditions: challenges and ways to overcome them: report at the session of the General Meeting of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, November 29, 2023]. Kyiv [in Ukrainian].
2. Hutsuliak, H.D. (1991). *Zemelno-resursnyi potentsial Karpatskoho rehionu* [Land resource potential of the Carpathian region]. Lviv: Svit [in Ukrainian].
3. Hutsuliak, H.D. (Ed.), Trehobchuk, V.M., Hutsuliak, V.D., & Hutsuliak, Yu.H. (1995). *Stan navkolysnogo seredovyscha i yoho vplyv na trudovi resursy Ivano-Frankivskoi oblasti* [The state of the environment and its impact on labor resources of the Ivano-Frankivsk region]. UAAS, Carpathian branch of the Institute of Agroecology and Biotechnology. Kosiv [in Ukrainian].
4. Hutsuliak, H.D. (Ed.), Trehobchuk, V.M., Hutsuliak, V.D., & Hutsuliak, Yu.H. (1998). *Stan navkolysnogo seredovyscha i yoho vplyv na trudovi resursy Chernivetskoï oblasti* [The state of the environment and its impact on labor resources of the Chernivtsi region]. UAAS, Carpathian branch of the Institute of Agroecology and Biotechnology. Chernivtsi: Prut [in Ukrainian].
5. Hutsuliak, H.D. (Ed.), Trehobchuk, V.M., Hutsuliak, V.D., Hutsuliak, Yu.H. & Dolishnii, M.I. et al. (1999). *Stan navkolysnogo seredovyscha i yoho vplyv na trudovi resursy Lvivskoi oblasti* [The state of the environment and its impact on labor resources of the Lviv region]. UAAS, Carpathian branch of the Institute of Agroecology and Biotechnology. Chernivtsi: Prut [in Ukrainian].
6. Trehobchuk, V.M., Hutsuliak H.D. (Ed.) et al. (2002). *Stan navkolysnogo seredovyscha i yoho vplyv na trudovi resursy Zakarpatskoi oblasti* [The state of the environment and its impact on labor resources of the Transcarpathian region]. UAAS, Ivano-Frankivsk Institute of Agro-Industrial Production, Kosiv Department of Mountain Land Use Problems. Chernivtsi: Prut [in Ukrainian].
7. *Zemelnyi kodeks Ukrainy* [Land Code of Ukraine]. (2001). Kyiv: VR Ukrainy [in Ukrainian].
8. *Pro okhoronu navkolysnogo pryrodnoho seredovyscha: Zakon Ukrainy vid 25.06.1991 № 1264-XII* [On Environmental Protection: Law of Ukraine dated June 25, 1991 No. 1264-XII]. (1991). Kyiv: Ukraine [in Ukrainian].
9. *Pro okhoronu zemel: Zakon Ukrainy № 962-15 vid 19.06.2003 r.* [On Land Protection: Law of Ukraine No. 962-15 dated 19.06.2003]. (2002). *Zemlevporiadnyi visnyk — Land Management Bulletin*, 4, 64–74 [in Ukrainian].
10. *Pro derzhavnyi kontrol za vykorystanniam ta okhoronoiu zemel: Zakon Ukrainy № 963-IV vid 19.06.2003 r.* [On State Control over the Use and Protection of Lands: Law of Ukraine No. 963-IV dated 19.06.2003]. (2003). [in Ukrainian].
11. *Konstytutsiia Ukrainy: Pryiniata na piatii sesii Verkhovnoi Rady Ukrainy 28 cherv. 1996 r.* [Constitution of Ukraine: Adopted at the Fifth Session of the Verkhovna Rada of Ukraine on June 28, 1996]. (2003). Kyiv: Veles [in Ukrainian].
12. Furdychko, O.I. (Ed.). (2013). *Naukovi osnovy staloho rozvytku ahroekolohichnykh system Ukrainy. Tom II: Naukovo-metodychni osnovy zbalansovanoho pryrodokorystuvannya v ahropromyslovomu vyrobnytstvi: monohrafiia* [Scientific bases of sustainable development of agroecological systems of Ukraine. Volume II: Scientific and methodological bases of balanced nature management in agro-industrial production: monograph]. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
13. Drebot, O.I., Vysochanska, M.Ya., & Komarova, N.V. (2021). *Instytutsionalne zabezpechennia zbalansovanoho vykorystannia ta okhorony zemel silskohospodarskoho pryznachennia: monohrafiia* [Institutional provision of balanced use and protection of agricultural lands: monograph]. Kyiv: Ahrarna nauka DOI: 10.31073/978-966-540-571-9 [in Ukrainian].
14. Vysochanska, M.Ya., Drebot, O.I. (2017). *Ekoloho-ekonomichna otsinka rivnia kompleksnosti vykorystannia zemelnykh resursiv v ahrosferi* [Ecological and economic assessment of the level of complexity of the use of land resources in agriculture]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk — Taurian scientific bulletin*, 97, 228–236 [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Гуцуляк Григорій Дмитрович, доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НААН, провідний науковий співробітник, Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону (м. Косів, Україна; e-mail: instapv@i.ua; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8263-1636>)

Гуцуляк Юрій Григорович, доктор економічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник, Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону (м. Косів, Україна; e-mail: instapv@i.ua; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2031-2987>)

Височанська Марія Ярославівна, доктор економічних наук, старший дослідник, заступник директора з наукової роботи та інноваційного розвитку, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: mariya_vysochanska@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/000-0003-2116-9991>)

Дорошук Валентина Василівна, старший науковий співробітник, відділ землеробства, меліорації та механізації, Національна академія аграрних наук України (вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 9, м. Київ, Україна, 01010; e-mail: dorochuk1970@ukr.net)

МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО СТАНУ РЕГІОНІВ

О.Я. Маліновська

кандидат економічних наук, доцент

*Львівський національний університету ім. Івана Франка (м. Львів, Україна)
e-mail: malinovska_o@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5820-3896>*

Р.Я. Ватуляк

студент

*Львівський національний університету ім. Івана Франка (м. Львів, Україна)
e-mail: vatuliako@gmail.com*

У статті розглянуто методологічні підходи та практичні методи підвищення економічного стану регіонів України. Особливу увагу приділено аналізу інструментів державного регулювання, розвитку інфраструктури, інноваційної діяльності та залучення інвестицій як ключових факторів економічного зростання. Обґрунтовано значення децентралізації, підтримки малого та середнього бізнесу, а також регіонального планування для забезпечення стійкого економічного розвитку. Вивчено досвід українських та європейських науковців у сфері регіонального економічного розвитку, що дозволяє запропонувати комплексні рішення для підвищення економічного потенціалу регіонів в умовах сучасних викликів.

Ключові слова: економічний розвиток, інноваційна діяльність, децентралізація, інвестиційна політика, регіональне планування.

ВСТУП

Економічний стан регіонів України є одним із ключових факторів, що впливають на загальний розвиток країни. Нерівномірний економічний розвиток регіонів, що виник унаслідок історичних, соціально-економічних і політичних причин, створює значні виклики для національної економіки. Актуальність теми обумовлена необхідністю пошуку ефективних методологій і методів, які сприяли б підвищенню економічного потенціалу регіонів, зменшенню міжрегіональних диспропорцій і забезпеченню сталого розвитку в умовах глобальних економічних змін та внутрішніх трансформацій. Особливої уваги потребують питання децентралізації, залучення інвестицій, розвитку інфраструктури та інноваційної діяльності.

Метою дослідження є вивчення наявних методологічних підходів і практичних методів підвищення економічного стану регіонів України. Це включає аналіз ключових інструментів державного регулювання, інноваційного розвитку, підтримки малого й середнього бізнесу, а також дослідження інвестиційної політики та її впливу на економічне зростання регіонів.

Об'єктом дослідження є економічний стан регіонів України, який розглядається через призму сучасних викликів і можливостей.

Предметом дослідження виступають методи та підходи, що спрямовані на підвищення

економічного розвитку регіонів, а також механізми їхньої реалізації на державному й місцевому рівнях.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сучасні підходи до визначення методів підвищення економічного стану територій досліджували багато вітчизняних учених, зокрема С. Біла, В. Геєць, М. Долішній, О. Шевченко, І. Сторонянська та ін. Проблеми формування ефективного організаційно-економічного механізму в останні роки широко висвітлювалися в працях як вітчизняних, так і зарубіжних учених, серед яких можна назвати Л. Гурвіця, Р. Майерсона, Т. Гордієнко, Д. Дударева, С. Ізмалкова, Н. Подоприхіна, К. Соніна та інших.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У дослідженні методології та методів підвищення економічного стану регіонів застосовано комплекс підходів, включаючи теоретичний аналіз літературних джерел із регіональної економіки, аналіз статистичних даних щодо економічних показників, факторів розвитку, а також методи порівняльного аналізу для оцінки ефективності різних заходів економічного стимулювання. Використані економіко-статистичні методи дозволили оцінити динаміку соціально-

економічного розвитку регіонів, тоді як регресійний аналіз допоміг визначити кореляції між рівнем інвестицій та економічним зростанням. Отримані результати оброблено з використанням програмного забезпечення для статистичного аналізу, що дало можливість розробити рекомендації для оптимізації економічної політики на регіональному рівні.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Підвищення економічного стану регіонів України є актуальним завданням на сучасному етапі розвитку країни, особливо враховуючи наявні міжрегіональні диспропорції та економічні виклики, спричинені внутрішніми та зовнішніми факторами. Методологія та методи, спрямовані на підвищення економічного стану регіонів, мають базуватися на науково обґрунтованих підходах, що враховують специфіку кожного регіону, а також загальнонаціональні тенденції розвитку [5, с. 71].

Методологія підвищення економічного стану регіонів України передбачає використання системного підходу, що дозволяє розглядати економіку регіону як складну взаємозалежну систему. Ця система включає взаємодію різних суб'єктів господарювання, таких як державні органи влади, місцеві громади, підприємства, освітні та наукові установи, громадські організації тощо. Одним із важливих методологічних аспектів є регіональний аналіз, що дозволяє виявити сильні та слабкі сторони кожного регіону, а також визначити перспективи його економічного розвитку.

Основою методологічного підходу є концепція сталого розвитку, яка акцентує увагу на збалансованості економічних, соціальних та екологічних аспектів. У контексті підвищення економічного стану регіонів важливо враховувати, що економічне зростання не повинно досягатися за рахунок виснаження природних ресурсів або погіршення екологічної ситуації. Сталий розвиток передбачає створення умов для довгострокового підвищення добробуту населення, що є основою для соціальної стабільності та економічного процвітання [8].

Методи підвищення економічного стану регіонів України можуть бути поділені на кілька ключових напрямів, серед яких — державне регулювання, інвестиційна політика, розвиток інфраструктури, підтримка малого та середнього бізнесу, а також інноваційна діяльність. Одним із ключових методів є регіональне планування, яке дозволяє розробляти довгострокові стратегії розвитку кожного регіону з урахуванням його специфіки. Це включає визначення пріоритетних галузей економіки, оцінку ре-

сурсного потенціалу та розробку механізмів залучення інвестицій.

Державне регулювання економічного розвитку регіонів передбачає використання різноманітних інструментів, таких як податкові пільги, субсидії, гранти, а також адміністративні заходи. Важливим методом є бюджетне планування, яке дозволяє забезпечити ефективне використання державних і місцевих ресурсів для стимулювання економічного зростання. Держава може впливати на економічний розвиток регіонів через створення сприятливого інституційного середовища, підтримку науково-дослідних робіт, розвиток інфраструктури та освіти. Особливу увагу слід приділити питанням децентралізації, яка дозволяє підвищити ефективність управління ресурсами на місцевому рівні та забезпечити залучення місцевих громад до процесу прийняття рішень [3, с. 44].

Інвестиційна політика є важливим аспектом підвищення економічного стану регіонів. Залучення прямих іноземних інвестицій, а також стимулювання внутрішніх інвесторів є ключовим завданням для розвитку регіонів. Це може бути досягнуто через створення спеціальних економічних зон, розвиток індустріальних парків, а також надання податкових пільг для інвесторів, які готові вкладати кошти в розвиток інфраструктури, промисловості, сільськогосподарства та інших галузей економіки. Одним із методів стимулювання інвестицій є створення сприятливого бізнес-клімату, що включає зниження адміністративних бар'єрів, спрощення процедур відкриття та ведення бізнесу, а також захист прав власності. Особливо слід відзначити, що напрям ресурсів на зміну особистісних властивостей працівників без організації відповідного корпоративного середовища обумовлює високу ресурсомісткість виробництва і, як наслідок, збереження обсягів виробництва з рівнями ефективності, безпеки та екологічності, що забезпечують тільки виживання фірми на ринку. Це пов'язано з тим, що придбані працівниками нові знання залишаються невикористаними для забезпечення сталого розвитку фірми. Іншими словами, витрати на персонал збільшуються, а ефективність діяльності залишається незмінною або знижується щодо зростаючих витрат. Для цілеспрямованого застосування інвестицій, які формують додаткову мотивацію та кваліфікацію працівників фірмі необхідно забезпечити розвиток відповідних інституційних умов [10].

Розвиток інфраструктури є ще одним важливим методом підвищення економічного стану регіонів. Інфраструктура, включаючи транспортні мережі, комунікації, енергетичні та водні ресурси, є основою для економічного

зростання та залучення інвестицій. Особливу увагу слід приділяти розвитку транспортної інфраструктури, оскільки це дозволяє підвищити мобільність робочої сили та збільшити доступність регіонів для інвесторів. Крім того, важливо розвивати інформаційно-комунікаційні технології, що дозволить інтегрувати регіони в глобальні економічні процеси та підвищити їх конкурентоспроможність на міжнародному ринку [2, с. 16].

Підтримка малого та середнього бізнесу є одним із найбільш ефективних методів підвищення економічного стану регіонів, оскільки малий бізнес створює нові робочі місця та забезпечує гнучкість економічної системи. Держава може стимулювати розвиток малого бізнесу через спрощення регуляторних процедур, надання фінансової підтримки, таких як кредити під низький відсоток, гранти на розвиток бізнесу, а також навчання підприємців основам управління та фінансів. Особливо важливо підтримувати стартапи та інноваційні підприємства, що дозволить підвищити технологічний рівень регіональної економіки.

Інноваційна діяльність є ще одним важливим методом підвищення економічного стану регіонів. Впровадження нових технологій та інноваційних підходів у виробництво дозволяє підвищити продуктивність праці, знизити витрати і збільшити конкурентоспроможність продукції на внутрішньому й зовнішньому ринках. Важливо створювати умови для розвитку інновацій, зокрема через підтримку наукових досліджень, розвиток університетської науки та сприяння співпраці між науковими установами й бізнесом. Це може бути досягнуто через створення наукових парків, бізнес-інкубаторів, а також через надання грантів та інших форм підтримки інноваційних проектів [6, с. 82].

Таким чином, підвищення економічного стану регіонів України вимагає комплексного підходу, що включає використання різноманітних методів та інструментів. Державне регулювання, залучення інвестицій, розвиток інфраструктури, підтримка малого та середнього бізнесу, а також стимулювання інновацій є ключовими напрямами, що дозволяють забезпечити сталі економічне зростання та підвищити рівень добробуту населення. Важливо враховувати специфіку кожного регіону та адаптувати загальнонаціональні стратегії до місцевих умов, що дозволить ефективніше використовувати наявні ресурси та потенціал регіонів. У цьому контексті важливу роль відіграє регіональне планування, яке дозволяє визначити пріоритетні напрями розвитку та забезпечити їх реалізацію в рамках довгострокових стратегій.

Методологія та методи підвищення економічного стану регіонів є важливими аспектами в сучасному дослідженні регіонального розвитку, адже економічна нерівність між різними регіонами може суттєво впливати на стабільність та прогрес країни загалом. Наукові дослідження та економічні теорії пропонують широкий спектр методів для стимулювання регіональної економіки, серед яких особливу роль відіграють підходи, спрямовані на використання ресурсного потенціалу територій, розвиток інфраструктури, залучення інвестицій та створення умов для розвитку підприємництва. У світовій економічній думці концепції розвитку регіонів розвивалися від класичних підходів до сучасних інноваційних моделей, що враховують глобалізаційні процеси, соціально-економічні трансформації та технологічні зміни [4, с. 120].

Однією з провідних методологій у дослідженні регіонального розвитку є кластерний підхід, розроблений Майклом Портером. Він стверджує, що економічний розвиток регіонів можна значно посилити через створення та підтримку кластерів — територіальних об'єднань підприємств та організацій, що діють у споріднених галузях. Портер визначає, що ключем до успіху регіональної економіки є розвиток конкурентоспроможних кластерів, які включають у себе не лише виробничі підприємства, але й науково-дослідні інститути, освітні заклади та органи влади. Завдяки взаємодії між цими суб'єктами створюється ефект синергії, що підвищує загальний рівень розвитку регіону, сприяє інноваціям і залученню інвестицій. Кластерна модель дозволяє регіонам використовувати свої унікальні конкурентні переваги, створюючи нові робочі місця та сприяючи економічному зростанню (див. *табл. 1*).

Ще однією важливою концепцією є теорія полюсів росту, запропонована Франсуа Перру. Відповідно до цієї теорії, економічний розвиток країни або регіону не відбувається рівномірно, а концентрується в окремих точках або полюсах зростання, навколо яких формуються нові осередки економічної активності. Ці полюси можуть бути великими містами або промисловими центрами, які мають значний вплив на навколишні території, стимулюючи їх розвиток через поширення інновацій, капіталу та робочої сили. Перру стверджує, що концентрація ресурсів та інвестицій у стратегічно важливих галузях і регіонах сприяє загальному економічному зростанню та забезпечує рівномірніший розвиток відстаючих територій через їх взаємодію з полюсами росту [9, с. 300].

Методологія розвитку периферійних територій базується на теорії залежності, яку

Аналіз основних концепцій і методик підвищення економічного стану регіонів

Концепція/ методика	Автор(и)	Основні ідеї
Кластерний підхід	Майкл Портер	Створення та розвиток кластерів — об'єднань підприємств, наукових установ та органів влади, що взаємодіють у споріднених галузях для підвищення конкурентоспроможності та інноваційності.
Теорія полюсів росту	Франсуа Перру	Концентрація економічної активності навколо полюсів росту (великих міст або промислових центрів), що стимулюють розвиток навколишніх територій через інвестиції та інновації.
Теорія залежності / світ-системи	Імануїл Валлерстайн, Андре Гундер Франк	Економічний розвиток периферійних регіонів залежить від більш розвинених центрів. Потрібно зменшити залежність від зовнішніх факторів та розвивати місцеві ресурси.
Теорія людського капіталу	Гарі Беккер, Теодор Шульц	Інвестиції у розвиток знань та навичок населення є ключовими для підвищення продуктивності праці та конкурентоспроможності регіональної економіки.
Інфраструктурний підхід	Джон Фрідман, Гері Хьюсон	Економічний розвиток залежить від наявності якісної інфраструктури: транспорт, зв'язок, енергетика. Інвестиції в інфраструктуру знижують витрати та підвищують економічну активність.
Екологічний підхід	Гро Гарлем Брунтланн, Герман Дейлі	Економічне зростання має бути сталим і враховувати екологічні аспекти, щоб не виснажувати природні ресурси. Інвестиції в екологічно чисті технології сприяють довготривалому розвитку.

Джерело: сформовано авторами.

розвивали Імануїл Валлерстайн та Андре Гундер Франк. Вони вважають, що економічний розвиток менш розвинених регіонів часто залежить від економічної активності більш розвинених центрів, що спричиняє нерівномірний розподіл ресурсів і можливостей між різними регіонами. Для подолання цього Валлерстайн пропонує концепцію світ-системи, де розвиток периферійних регіонів може відбуватися шляхом розширення економічних зв'язків і створення нових ринкових відносин. Методика, запропонована Франком, акцентує увагу на необхідності структурних реформ і зменшенні залежності від зовнішніх факторів, що може сприяти стійкішому розвитку периферійних територій.

Підхід, орієнтований на людський капітал, має важливе значення для підвищення економічного потенціалу регіонів. Теорія людського капіталу, розроблена такими вченими, як Гарі Беккер та Теодор Шульц, підкреслює важливість інвестицій у розвиток навичок і знань людей для досягнення стійкого економічного розвитку. Зростання продуктивності праці, покращення рівня освіти та професійної підготовки населення є ключовими факторами, які впливають на конкурентоспроможність регіональної економіки. Особливо важливо це в умовах сучасного глобалізованого світу, де тех-

нології та інновації відіграють важливу роль у забезпеченні економічного зростання [1, с. 59].

Інфраструктурний підхід також є важливим методом у розвитку регіонів. Згідно з цією методологією, економічний розвиток регіонів залежить від наявності якісної та сучасної інфраструктури, що включає транспорт, зв'язок, енергетику та інформаційні технології. Багато дослідників, зокрема Джон Фрідман та Гері Хьюсон, стверджують, що без належної інфраструктурної підтримки розвиток бізнесу та підприємництва в регіонах буде обмеженим. Інвестиції в інфраструктуру дозволяють знизити логістичні витрати, підвищити мобільність населення, поліпшити доступ до ринків та зменшити бар'єри для залучення інвестицій. Це особливо актуально для менш розвинених регіонів, де відсутність розвинутої інфраструктури є значною перешкодою на шляху до економічного зростання.

У контексті сталого розвитку регіонів важливим є екологічний підхід. Концепція сталого розвитку, запропонована такими науковцями, як Гро Гарлем Брунтланн та Герман Дейлі, наголошує на необхідності врахування екологічних аспектів при плануванні економічного розвитку регіонів. Це означає, що економічне зростання не повинно здійснюватися за рахунок виснаження природних ресурсів або погіршення екологічної

ситуації. У цьому контексті важливими є інвестиції в екологічно чисті технології, розвиток альтернативних джерел енергії, а також створення умов для раціонального використання природних ресурсів. Впровадження екологічно сталих методів виробництва та споживання дозволить регіонам забезпечити довготривале економічне зростання, мінімізуючи при цьому негативний вплив на довкілля [7].

Таким чином, методологія та методи підвищення економічного стану регіонів базуються на комплексному підході, що враховує різні аспекти соціально-економічного розвитку, інфраструктурну забезпеченість, розвиток людського капіталу та екологічну стійкість. Кожен із розглянутих підходів має свої переваги та обмеження, однак їх поєднання дозволяє розробляти більш ефективні стратегії для стимулювання економічного зростання регіонів.

ВИСНОВКИ

У процесі дослідження було розглянуто основні методологічні підходи та методи підвищення економічного стану регіонів України. Аналіз показав, що для успішного економічного розвитку регіонів необхідно впроваджувати комплексні заходи, що базуються на системному підході, включаючи державне регулюван-

ня, залучення інвестицій, підтримку малого й середнього бізнесу, розвиток інноваційної діяльності та інфраструктури. Основні методи, такі як децентралізація, створення спеціальних економічних зон, регіональне планування та стимулювання інвестицій, показали свою ефективність у забезпеченні стійкого економічного розвитку регіонів.

Дослідження також підтвердило, що важливим елементом підвищення економічного потенціалу регіонів є інноваційна діяльність та активна участь місцевих громад у процесі прийняття рішень. Підтримка наукових досліджень та впровадження новітніх технологій сприяє підвищенню конкурентоспроможності регіонів, особливо в умовах глобалізації та інтеграції до міжнародних ринків.

Отже, для підвищення економічного стану регіонів України необхідно застосовувати багаторівневі підходи, що враховують регіональну специфіку та забезпечують ефективне використання наявного економічного потенціалу. Результати дослідження свідчать про необхідність посилення співпраці між державними органами, місцевими громадами та бізнесом для досягнення стійкого економічного зростання на регіональному рівні.

ЛІТЕРАТУРА

- Гонта О. Проблеми диспропорційності економічного зростання національного господарства України та її окремих регіонів. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2018. № 2. С. 57–63.
- Гриценко А.А. Економіка України на шляху до інклюзивного розвитку. *Економіка і прогнозування*. 2016. № 2. С. 9–23.
- Єфремова Н.Ф., Чічкань О.І., Роечко В.І. Державна регіональна політика та її роль у забезпеченні сталого економічного розвитку регіонів. *Економіка та держава*. 2016. № 3. С. 42–45.
- Інституційні фактори стійкого розвитку регіональних соціально-економічних систем: монографія / В.П. Решетило, Г.В. Стадник, І.А. Островський та ін.; за заг. ред. В.П. Решетило; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х.: ХНАМГ, 2013. 241 с.
- Коломійчук В.С. Стратегічні засади соціально-економічного розвитку регіону / В.С. Коломійчук, Л.Т. Шевчук, С.Л. Шульц. Тернопіль. 2012. С. 71–72.
- Кизим М.О., Белікова Н.В., Беккер М.Л. Науковометодичне забезпечення вирішення проблемних ситуацій в регіонах України. *Проблеми економіки*. 2021. № 2. С. 70–85.
- Лизун М.В. Розвиток процесів регіональної економічної інтеграції: валютний аспект. *Галицький економічний вісник*. 2016. № 1 (50). С. 155–163.
- Лукеря Т. Що зараз відбувається з державною політикою відновлення громад і які питання треба врахувати. Портал “Децентралізація”. 04.09.2023. URL: <https://decentralization.gov.ua/news/17127> (дата звернення: 21.08.2024).
- Пуцентейло П.Р., Завитій О.П. Особливості формування стратегії управління економічним розвитком регіону. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Економічні науки*. 2017. Випуск 27. С. 298–308.
- Малиновська О., Себестянович І. Корпоративна соціальна відповідальність бізнесу як фактор сталого розвитку соціально-економічних систем різного рівня. *Молодий вчений*. 2019. Випуск 11 (75). С. 542–545.

METHODOLOGY AND METHODS OF IMPROVING THE ECONOMIC STATE OF THE REGIONS

Malinowska O.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Ivan Franko National University of Lviv (Lviv, Ukraine)
e-mail: malinowska_o@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5820-3896>

Vatuliak R.

Student

Ivan Franko National University of Lviv (Lviv, Ukraine)

e-mail: vatuliako@gmail.com

The article examines methodological approaches and practical methods of improving the economic status of the regions of Ukraine. Special attention is paid to the analysis of state regulation tools, infrastructure development, innovative activity and investment attraction as key factors of economic growth. The significance of decentralization, support of small and medium-sized businesses, as well as regional planning to ensure sustainable economic development is substantiated. The experience of Ukrainian and European scientists in the field of regional economic development has been studied, which allows us to offer comprehensive solutions for increasing the economic potential of regions in the face of modern challenges.

Keywords: economic development, innovative activity, decentralization, investment policy, regional planning.

REFERENCES

1. Honta, O. (2018). Problemy dysproporciynosti ekonomichnoho zrostantia natsionalnoho gospodarstva Ukrainy ta yii okremykh rehioniv [Problems of disproportionality of the economic growth of the national economy of Ukraine and its individual regions]. *Problemy i perspektyvy ekonomiky ta upravlinnia — Problems and prospects of economics and management*, 2, 57–63 [in Ukrainian].
2. Hrytsenko, A.A. (2016). Ekonomika Ukrainy na shliakhu do inkluzyvnoho rozvytku [The economy of Ukraine is on the way to inclusive development]. *Ekonomika i prohozuvannia — Economics and forecasting*, 2, 9–23 [in Ukrainian].
3. Yefremova, N.F., Chichkan, O.I., Roienko, V.I. (2016). Derzhavna rehionalna polityka ta yii rol u zabezpechenni staloho ekonomichnoho rozvytku rehioniv [State regional policy and its role in ensuring sustainable economic development of regions]. *Ekonomika ta derzhava — Economy and the state*, 3, 42–45 [in Ukrainian].
4. Reshetylo, V.P. (Ed.), Stadnyk, H.V., Ostrovskiy, I.A. et al. (2013). *Instytutsiini faktory stiikoho rozvytku rehionalnykh sotsialno-ekonomichnykh system: monohrafiia [Institutional factors of sustainable development of regional socio-economic systems: monograph]*. Kharkiv: Kharkiv National Academy of Urban Economy [in Ukrainian].
5. Kolomiichuk, V.S., Shevchuk, L.T., Shults, S.L. (2012). *Stratehichni zasady sotsialno-ekonomichnoho rozvytku rehionu [Strategic principles of socio-economic development of the region]*. Ternopil [in Ukrainian].
6. Kyzym, M.O., Bielikova, N.V., Bekker, M.L. (2021). Naukovometodychne zabezpechennia vyrishennia problemnykh sytuatsii v rehionakh Ukrainy [Scientific-methodical provision of solving problem situations in the regions of Ukraine]. *Problemy ekonomiky — Problems of the economy*, 2, 70–85 [in Ukrainian].
7. Lyzun, M.V. (2016). Rozvytok protsesiv rehionalnoi ekonomichnoi intehtatsii: valiutnyi aspekt [Development of processes of regional economic integration: currency aspect]. *Halytskyi ekonomichnyi visnyk — Galician Economic Bulletin*, 1 (50), 155–163 [in Ukrainian].
8. Lukeria, T. (2023). Shcho zaraz vidbuvaetsia z derzhavnoi politykoiu vidnovlennia hromad i yaki pytan- nia treba vrakhuvaty [What is happening now with the state policy of community restoration and what issues should be taken into account]. *Portal ‘Detsentralizatsiia’ — Portal ‘Decentralisation’*. URL: [https:// decentralization.gov.ua/news/17127](https://decentralization.gov.ua/news/17127) [in Ukrainian].
9. Putsenteilo, P.R., Zavytii, O.P. (2017). Osoblyvosti formuvannia stratehii upravlinnia ekonomichnym rozvytkom rehionu [Peculiarities of forming a strategy for managing the economic development of the region]. *Podilskyi visnyk: silske gospodarstvo, tekhnika, ekonomika. Ekonomichni nauky — Podilskyi Visnyk: agriculture, technology, economy. Economic Sciences*, 27, 298–308 [in Ukrainian].
10. Malinovska, O., Sebestianovych, I. (2019). Korporatyvna sotsialna vidpovidalnist biznesu yak faktor staloho rozvytku sotsialno-ekonomichnykh system riznoho rivnia [Corporate social responsibility of business as a factor of sustainable development of socio-economic systems of different levels]. *Molodyi vchenyi — Young scientist*, 11 (75), 542–545 [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Маліновська Ольга Ярославівна, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри публічного адміністрування та управління бізнесом, Львівський національний університет ім. Івана Франка (вул. Миколи Коперника, 3, м. Львів, Україна, 79000; e-mail: malinovska_o@ukr.net; ORCID: [https:// orcid.org/0000-0001-5820-3896](https://orcid.org/0000-0001-5820-3896))

Ватуляк Роман Ярославович, студент, Львівський національний університет ім. Івана Франка (вул. Миколи Коперника, 3, м. Львів, Україна, 79000; e-mail: vatuliako@gmail.com)

МОНІТОРИНГ СУЧАСНОГО СТАНУ ТОРФОВИЩ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

В.В. Коніщук

доктор біологічних наук, професор

Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: konishchuk_vasyl@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4115-5642>

І.В. Шумиґай

кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник

Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: innashum27@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0432-2651>

П.М. Душко

кандидат сільськогосподарських наук

Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: pdushko@hotmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1408-0342>

В.В. Мартиненко

доктор філософії в галузі екології

Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: martinenko.vasil@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2526-6732>

Серед корисних копалин, якими багата наша країна, суттєве значення належить торфовим родовищам. Останні — складна багатоконпонентна й унікальна природна система, що значною мірою впливає на екологічний стан довкілля, особливо останнім часом в умовах глобального потепління. У статті наведено статистичні дані щодо запасів торфу Західного Полісся (північна частина Волинської та Рівненської областей) у родовищах України та розглянуті їхні властивості. Болота й торф Західного Полісся є великим природним ресурсом, осередком депонування вуглецю (карбону), гідрологічним регулятором, біотопами поширення раритетних видів біоти, зокрема щодо пограничноареальних, бореальних, постгляціальних видів. Досліджено груповий склад органічної речовини торфу верхового та низинного типу районів Західного Полісся. Торф містить приблизно до 60% вуглецю і до 40% кисню залежно від складу та зольності, що було доведено в публікації. Торф седиментує від болотних рослин насамперед компоненти та структурні фрагменти, органічні сполуки. З одного боку, торф зберігає в собі певне співвідношення фрагментів різного ступеня збереження вихідної рослинного фітоугруповання, що утворюють макроструктуру, а з іншого, у процесі біотрансформації одночасно відбуваються мінералізація — розпад найбільш біодоступних компонентів рослинних тканин (білків, жирів і вуглеводів) до простих речовин (вуглекислого газу і води), і гуміфікація — утворення нових високомолекулярних сполук — гумінових кислот (далі — ГК). У матеріалах наведено дані про вихід гумінових кислот із досліджуваних проб торфу. Наявність у торфі ГК, що володіють цінними агрохімічними властивостями та фізіологічною активністю, визначає його застосування в сільському господарстві. Проведене дослідження підтверджує, що препарати гумінових кислот торфу можуть бути використані як перспективний матеріал для отримання натуральних лікарських препаратів для бальнеологічних, медичних і ветеринарних цілей. Наразі торфові ресурси визнані унікальним природним потенціалом органічного походження, що впливає на сталий розвиток довкілля. Із розвитком науки вони стали надійним джерелом у біотехнології, охороні природи, палеоекології тощо. Важливо зазначити що торфові ресурси є умовно відновними, але доцільно не використовувати торф як паливо, а краще це робити в органічному агровиробництві, біоенергетичному та ресурсному виробництві (палюдокультура — журавлина, лохина, міскантус; біоенергетичні види на кшталт верби, павловнії ін.) тощо.

Ключові слова: торф, верховий, низинний, родовище, ступінь розкладу, зольність.

ВСТУП

Доволі складним і надзвичайно різноманітним природним середовищем, яке відіграє важливу роль у гідробалансі прилеглих до нього

територій є торфовища. Торфовища — це надмірно зволожені ділянки земної поверхні, для яких характерне постійне перезволоження та умовний дефіцит кисню, виростання особли-

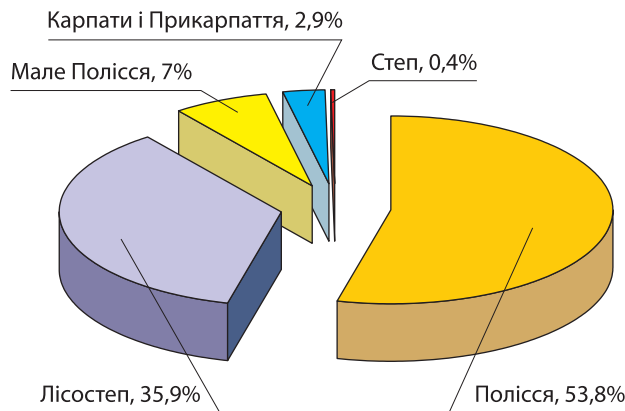


Рис. 1. Порівняння запасів торфу в Україні
Джерело: [1].

вої вологостійкої, гідрофільної рослинності та накопичення частково розкладеної органічної речовини, що перетворюється в подальшому в торф шаром більше 30 см. Якщо шар відкладів торфу менше 30 см, ділянка належить до заболочених земель. Торф накопичується в результаті болотоутворювального процесу. Іноді вважають, що термін “заболочування” є синонімом процесу болотоутворення. Проте останній ширший і включає в себе перший термін. Заболочування — це тільки початкова

стадія можливого утворення болота, для якої характерна подвійність прояву, що полягає в оборотності процесів заболочування і розболочування. Щорічно у світі заболочується майже 660 км² землі. У процесі розвитку болотоутворення формуються торфові відклади, що досягають різної потужності з найбільшими значеннями 12–15 м [1–3].

У межах України за ступенем заболоченості та характером боліт виділено п'ять торфово-болотних областей: Полісся, Малого Полісся, Лісостепу, Степу та Карпат і Прикарпаття (рис. 1).

Найбільша кількість балансових запасів торфу — у Волинській обл. (приблизно 165 млн т), що сягає 20% від усіх промислових покладів України. Друге місце посідає Рівненська область із запасами понад 133 млн т, або 16% від загальноукраїнських. Досить незначні запаси торфу розвідані в Дніпропетровській, Донецькій, Миколаївській та інших областях. Але майже позбавлені розвіданих і затверджених запасів багат шарового торфу Чернівецька, Одеська, Кіровоградська, Луганська, Херсонська області та АР Крим [1; 4–6] (рис. 2).

Запаси торфу представлені верховими, змішаними та низинними типами покладів, що відрізняються один від одного за морфологіч-

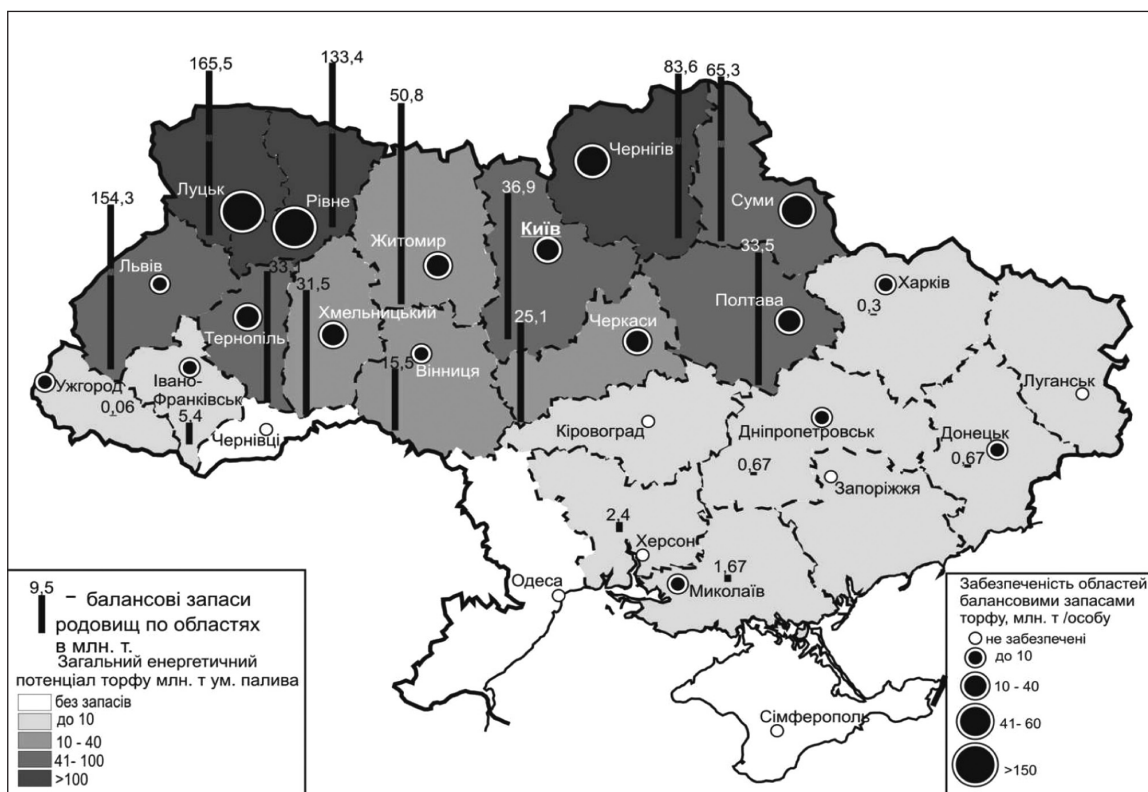


Рис. 2. Розподіл торфових ресурсів на території України

Джерело: [4].

ними ознаками, складом органічної речовини, хімічним складом, біологічною активністю та фізичними властивостями.

Так, ще В.Д. Лопатін стверджував, що за осушення торфовищ докорінно змінюється водно-повітряний режим верхнього шару торфового ґрунту, оскільки відбувається різке скидання запасів води, яке зумовлює зниження рівня підземних вод. А до зміни теплового режиму та біологічної активності торфового ґрунту призводить значне поліпшення умов аерації [7].

Наразі багато осушених торфовищ є закинутими, заросли чагарниками та бур'янами, не властивими, адвентивними, інвазійними рослинами, фітогрупованнями природних і штучних водно-болотних, торфових екосистем.

Однак це одна з найважливіших характеристик торфу. Правильна діагностика провідних (індикаторних) рослин торфоутворювачів у складі рослинного волокна й загальної мортмаси дозволяє визначити вид та оцінити властивості торфу, історію сукцесій [1; 8; 9].

Нині функції боліт досліджені недостатньо та фрагментарно, характерною особливістю яких є генетичний нерозривний зв'язок між ними.

За порушення однієї функції болота, торфовища, як правило, порушуються всі інші (у т. ч. екосистемні), що підкреслюють цілісність об'єкту, його важливість.

Тому метою роботи було вивчити груповий склад органічної речовини видів торфу Західного Полісся (як найбільшого й найпотужнішого регіону торфовищ в Україні), виявити особливості гумінових кислот, а також охарактеризувати екологічний стан торфовищ.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Оскільки процес торфоутворення пов'язаний із перезволоженнями територіями в умовах бореального клімату, одними з перших досліджувати болота розпочали в Північній Європі: І.Г. Леман у 1766 р. дав першу класифікацію торфів із врахуванням рослинних рештків. Г.М. Енгельман у 1810 р. видав книгу про осушення боліт із характеристикою горіння торфів [10].

Адекватна оцінка природи й технічних властивостей торф'яних родовищ у будь-якому вигляді їх господарського або інженерного використання вимагала наявності чіткого уявлення про них як про цілісні утворення, про взаємозв'язки між їхніми окремими природними елементами та оточуючими мінеральними землями. Тому були розроблені принципи типології торф'яних родовищ, що визначаються їх генезисом і зв'язками з географіч-

ним середовищем. На цій основі розроблялися науково обґрунтовані перспективи використання торфового потенціалу країни [11]. Так, у 1937 р. вченим-геоботаником, болотознавцем (гелологом) В.Д. Лопатіним були розроблені та обґрунтовані основи класифікації рослинності боліт, фаціальна структура боліт і метод визначення промислових властивостей торфовища [7]. У 1950-х роках ґрунтознавець та агрохімік І.С. Лупінович вивчав генезис, фізико-історичні та біологічні властивості заболочених і торфово-болотних ґрунтів і шляхів підвищення їхньої родючості [12].

Крім цього, В.С. Доктуровський, В.М. Сукачов — одні з перших, хто застосував споропилковий метод досліджень торфу. Д.А. Герасимов дослідив географію та стратиграфію боліт, деталі будови торфових покладів. В.В. Кудряшов запропонував теорію росту й розвитку торфовищ [10].

Наразі роботи з вивчення хімічного складу торфу здійснюються у Стокгольмському (Швеція), Глостерширському та Брістольському університетах (Великобританія), в університеті Сан-Паулу (Бразилія), у Чаньчунському інституті боліт і торфу в Китаї, в Мюнхебергському центрі в Німеччині. Їхньою метою переважно є розроблення параметрів, що дозволяють реконструювати зміну палеоклімата, зокрема його вологості. Найбільш докладно вивчений склад у джерелах [13–15].

Щодо України, то останніми десятиліттями вийшло мало наукових праць, присвячених болотним і торфовим ґрунтам. Однак заслуговує на увагу монографія Р. Трускавецького [9] та інших [11].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для проведення експериментів були відібрані зразки торфу на глибині 0,2 м, які дещо відрізняються за гідрогеологічними умовами, що визначає їх певну різницю щодо видового складу та ступеня розкладу:

- низинні торфи зі Шкуратівського родовища (Ковельський р-н) та “Вутишно” (Маневицький р-н, нині — Камінь-Каширський р-н) у Волинській обл.;
- верхові торфи з родовищ “Бабин Мох” (Зарічненський р-н) і “Морочно-1” (Дубровицький р-н) у Рівненській обл.

Підготовка проб торфу для аналізу включала подрібнення, висушування до повітряно-сухого стану в розстиланні при кімнатній температурі, просіювання через сито з діаметром осередків 1 мм, розподіл рівним шаром на поліетиленовій плівці та відбір проб у декількох місцях до необхідної для аналізу маси.

Відібрані проби були підготовлені та виконані згідно зі стандартними методиками, які застосовують у геології [16; 17].

Ботанічний склад аналізували мікроскопічним методом. За результатами останнього дають назву виду торфу відповідно до атласа-визначника [16; 18].

Визначення ступеня розкладу торфу в зразках здійснювали мікроскопічним методом П.Д. Варлигіна [16]. Для вивчення зольності використовували метод спалювання в муфельній печі за температури 800°C із попереднім висушуванням проби до абсолютного сухого стану, а кислотності — метод електрометричного вимірювання величини рН [17; 19]. Уміст макро- і мікроелементів аналізували рентгено-спектральним методом [20].

Визначення загального азоту та вуглецю в ґрунті здійснювали за методами Кьельдаля [21] та Тюріна [22] відповідно.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Генезис і склад торфів дуже різноманітні. До торфовищ належать водно-болотні території з потужністю торфу більшою за один метр. Торф як корисна копалина містить приблизно 60% вуглецю і до 40% кисню залежно від складу, зольності та гумусованості, фульвації. Один кілограм сухого торфу може утримати до 20 літрів води та є хорошим резервуаром для збереження вологи. Загалом, органічна речовина торфових ґрунтів і його найважливіший компонент — гумус, беруть участь в утворенні та накопиченні торфу, регулюють біологічні та фізико-хімічні властивості ґрунту, які обумовлюють водно-повітряний і поживний режим життєдіяльності рослин [2; 23].

Структура ґрунтового покриву боліт і торфових ґрунтів Західного Полісся посідає вагоме (суттєве) місце, але складна й недостатньо досліджена. Торфові ґрунти простежуються як однорідними контурами, так і здебільшого утворюють ґрунтові комбінації, диз'юнктивні ділянки також зафіксовані. З ґрунтових комбінацій у структурі ґрунтового покриву найпоширенішими є плямистості, які утворюють між собою торфовища низинні різної потужності, що спричинено особливостями рельєфу мінерального дна боліт (дуже важлива інформація про кальматацію верхньокрейдових відкладів) [11].

Плямистості утворюють не карбонатні та карбонатні торфовища, недеградовані та пірогенно деградовані, з різним ступенем розкладання органіки, мінералізації, з наявністю чи відсутністю мінеральних наносів на поверхні.

На досліджуваній території поширені болотні мінеральні й торфові ґрунти низинного

типу. За потужністю торфу ґрунти Західного Полісся належать до торфувато-болотних (до 20 см), оскільки їх максимальна потужність сягає 11 м, що залежить від особливостей морфології мінерального дна болота та віку торфовищ [9].

Торфовий ґрунт, згідно з визначенням І. Скриннікової, — це верхній шар торфу на глибину поширення основної маси коренів рослин, який періодично зазнає аерації і де відбуваються процеси розкладу рослинних відкладів та утворення високомолекулярних органічних речовин. Загалом, болотні геокмплекси — досить специфічні та нічим незамінні природні утворення біорізноманіття. Практично всі види, які мешкають на болотних родовищах, є рідкісними та можуть існувати лише на них. Зменшення площ боліт обов'язково сприяють до зменшення їх чисельності, а іноді й до цілковитого зникнення унікальних видів [24].

На обстежених родовищах Західного Полісся зниження ґрунтових вод зумовило зникнення мочажино-озерцевих комплексів із характерною для них біотою. Нині рослинність переживає евтрофну фазу розвитку, про що свідчить сучасний рослинний покрив. Так, згідно з ботанічними складом, торфові ґрунти містять велику кількість осокових (*Cyperaceae*) і залишків очерету (*Phragmites*). Окрім цього, основними рослинами-торфоутворювачами є хвощові (*Equisetum*), верба (*Salix*), береза (*Betula*), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), гіпнові зелені мохи (*Bryales*) і зозулин льон (*Polytrichum*).

У торфі слід розрізняти макро- і мікроструктури. Із нерозкладених залишків рослин-торфоутворювачів (деревних, трав'яних і мохових) утворені легкодеформуючі структури. Ступінь їх розвитку визначають глибиною біохімічного розкладу торфоутворювачів.

Ділянки структур переплетення заповнюють мікроструктури торфу, що формуються з надмолекулярних утворень продуктів розпаду, а також індивідуальних органічних і мінеральних сполук. За допомогою сил різної природи ці сполуки об'єднуються в асоціати (агрегати), утворюючи внутрішньо- і міжагрегатні структури різної компактності.

Закономірності формування таких структур визначаються ботанічним складом, ступенем розкладу торфу, умовами торфоутворення та хімічним складом середовища. Найчастіше ці рихлі утворення складаються з хаотично розташованих молекул, мікрооб'єми між якими заповнені сорбованою водою та іммобілізованим розчином низько- і високомолекулярних сполук [1].

У табл. 1 представлений склад торфу.

Таблиця 1

Характеристика та елементний склад торффу

Назва родовища	Глибина відбору проб, м	Вид торффу	Ступінь розкладу (R), %	Зольність торффу (A), %	Кислотність (рН)
<i>Верховий тип</i>					
“Бабин Мох”	0,0–0,2	Моховий	35	12,5	6,3
“Морочно-1”	0,0–0,2	Моховий	40	16,3	5,8
<i>Низинний тип</i>					
Шкуратівське	0,0–0,2	Деревний	49	9,9	7,1
“Вутишно”	0,0–0,2	Трав’яний	68	7,5	8,4

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Розходження в ступені розкладання спричинені насамперед різницею ботанічного складу торфів. Целюлоза є основним компонентом деревини й руйнується одна з перших, зазвичай повністю. Тому низинний торф характеризується високим ступенем розкладання.

Однією з основних фізико-хімічних властивостей ґрунтів є кислотність торффу, яка відіграє велику роль при вивченні його природних особливостей, генезису та є одним із чинників інтенсивності мікробіологічної діяльності. Кислотні основні властивості торфових ґрунтів залежать від ґрунтоворних порід, на яких вони утворюються, типу водно-мінерального живлення, а також ботанічного складу рослинності, з якої вони сформувалися. Тому значення рН торфових ґрунтів значно варіабельне як у вертикальному (межі ґрунтового профілю), так і в латеральному напрямках. Підвищена кислотність негативно впливає на сільськогосподарські рослини, культивовані на торфовищах або на полях, удобрених торфом. У торфових ґрунтах Західного Полісся простежується деяка закономірність щодо коливання значення рН торффу залежно від їхнього ступеня розкладу органічної речовини.

Зольність торфових ґрунтів у межах Західного Полісся неоднорідна. Більшість науковців погоджуються, що меліорація та сільськогосподарське освоєння торфових ґрунтів зумовлює збільшення зольності. Зміна останньої відбувається поступово в процесі багаторічного використання осушеного торфового ґрунту під різними сільськогосподарськими культурами. Це спостерігається серед верхових видів досліджуваних родовищ (“Бабин Мох”), де зольність сягала 12,5%. На родовищі “Марочно-1” під довгорічними культурами відбувається підвищення зольності (16,3%) за рахунок мінералізації органічної речовини, оскільки технологія виробництва просапних культур вимагає великої кількості заходів щодо розпушування ґрунту, що зумовлюють посилення аерації та інтенсивності мінералізації торффу.

Як відомо, зольність торфових ґрунтів також тісно пов’язана з типом і ботанічним складом ґрунту. Серед низинних видів торффу зустрічаються малозольні зразки із зольністю 10% і нижче. Зазвичай вони трапляються в низинних торфових відкладах, що займають великі околиці верхових сфагнових боліт. Було встановлено, що зі збільшенням ступеня розкладу торффу підвищується зольність (до 25–30%), зменшується вміст вуглеводів і реакція середовища переходить від слабокислої до нейтральної.

Ступінь розкладу орного горизонту торфового ґрунту, що знаходиться в сільськогосподарській культурі більше 30 років, сягає 40–60%. Під просапними культурами спостерігається найвища ступінь розкладу торффу, що є наслідком неодноразового культивування ділянок упродовж сезону. Так, у вивчених зразках верхового типу цей показник був 60–70%, а низинний торф належить до середньорозкладеного та характеризується високим ступенем розкладу, що зазвичай досягає до 45%.

Торфи — потенційно родючі ґрунти, що більше ніж на 90% складаються з органічної речовини та здатні забезпечувати високу і стабільну продуктивність сільськогосподарських угідь. Однак для повної хімічної оцінки торффу необхідно мати відомості щодо елементного складу його органічної частини (табл. 2).

Як видно з табл. 2, усі зразки торффу за вмістом вуглецю та азоту відповідають показникам, характерним для боліт низинного типу деревної та трав’яної груп і боліт верхового типу трав’яної та мохової груп. Згідно з аналізом елементного складу, верховий торф у Західному Поліссі характеризується високим вмістом вуглецю, а низинний — підвищеним вмістом водню та азоту. Так, за дослідження родовищ в органічній речовині торффу вміст азоту коливається в межах 0,5–4%. Але бажано враховувати, що азот, який міститься в торфі, на 99% недоступний для живлення рослин, оскільки

Елементний склад вихідних торфів

Назва родовища	Глибина відбору проб, м	Вміст, % мас. на органічну речовину					Атомне відношення		
		C	H	N	O	S	H/C	O/C	C/N
<i>Верховий тип</i>									
“Бабин Мох”	0,0–0,2	53,5	5,3	2,8	35,0	0,2	1,52	0,45	65,8
“Морочно-1”	0,0–0,2	53,0	4,6	3,5	36,8	0,2	1,35	0,39	48,5
<i>Низинний тип</i>									
Шкуратівське	0,0–0,2	47,2	2,1	1,9	45,3	0,5	2,95	0,85	20,9
“Вутишно”	0,0–0,2	49,3	4,2	2,3	48,6	0,4	3,01	0,77	17,3

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

знаходиться в органічній формі й рослини відчують гострий недолік його в нітратній формі. Крім того, надходження значних кількостей сполук азоту в річкову мережу з прогорілого торфу зумовлює евтрофікації водних об'єктів та різке зниження якості поверхневих вод. А глибоке горіння торфу вивільнює тисячолітні накопичення вуглецю, які досі не були частиною активного вуглецевого циклу, й утворений надлишок вуглецю не може бути засвоєним живими організмами та рослинністю.

Також для оцінки складу органічної речовини торфів застосовували співвідношення H/C і C/N (див. табл. 2). Так, високі показники співвідношень H/C і C/N для низинного торфу вказують на найменшу ступінь конденсації.

Уміст сірки в низинному торфі також досягає своїх максимальних значень (0,5%). Однак невеликою сірчистістю відрізняється низинний вид досліджуваного родовища (“Вутишно”).

Крім цього, одним із важливих компонентів елементарного складу торфів є кисень, уміст якого знаходиться в межах 24,7–45,2% від орга-

нічної маси. Щодо водню, то вміст зменшується при переході від верхового типу до низинного торфу та сягає меж 4,8–6,5%.

Загалом, із табл. 2 встановлено, що кількісні показники середнього вмісту вуглецю в зразках торфу сягали для верхового та низинного типу 53,3 і 49,3 відповідно. Але у зв'язку з високим ступенем розкладання вміст вуглецю в низинному торфі в середньому підвищено, хоча й має значні коливання в межах 45–65%.

Узагальнюючи результати багатьох дослідників, можна виявити деякі загальні закономірності щодо зміни складу органічної речовини ґрунтів при сільськогосподарському освоєнні. Так, І. С. Лупінович довів, що освоєння торфових ґрунтів супроводжується розкладанням і зникненням вуглеводів як речовин, а також накопиченням гумусових речовин у меліорованих ґрунтах [12]. Але, згідно з даними [25], освоєння торфових ґрунтів супроводжується не тільки накопиченням гумусових речовин, що останнім часом для екологічних цілей використовуються в зростаючих масштабах, але і зміною їхнього якісного складу — надбанням найбільш стійких компонентів гумусу — гумінових кислот.

Нами під час дослідження торфових боліт областей Західного Полісся було визначено вихід вільних гумінових кислот у верхових і низинних торфах (рис. 3).

В. М. Переверзев [26] у більшості своїх робіт наголошував на те, що фракційний склад цієї групи гумусових речовин зазнає змін під час окультурення ґрунтів, що нами було доведено, проводячи низку досліджень. Так, уміст гумінових кислот різко зростає, що спостерігається у верховому виді торфу, а в низинному — цей процес відбувається на їх абсолютних запасах.

Загалом, у верхових і низинних типах торфу вміст гумінових кислот різний. Так, за зростання ступеня розкладу торфу вміст ГК збільшується від мохових до трав'яних і деревно-трав'яних видів (від 14 до 38–58%). Ви-

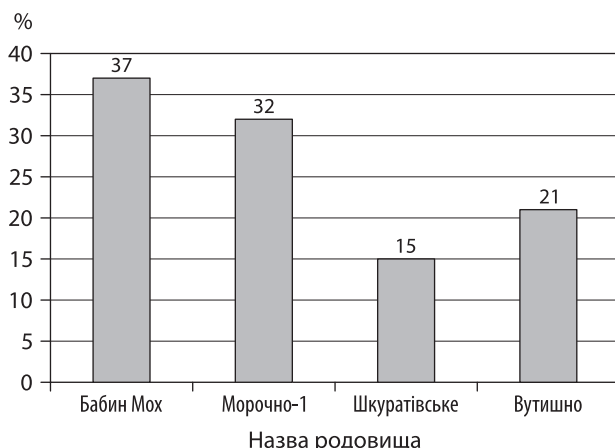


Рис. 3. Вміст гумінових кислот у торфі

Джерело: розроблено на основі власних досліджень.

сокий уміст ГК (41,3%) у трав'яних і деревних видах торфу обумовлений низькою зольністю (6% і нижче), що є цінністю низинного торфу. А мінімальна кількість гумінових кислот (13%) знаходиться в слабкорозкладаючому торфі мохової групи верхового типу. Крім цього, зі збільшенням вмісту рослинних залишків осок знижується вміст гумусових речовин у ґрунті. Подібна закономірність відзначена на всіх типах досліджуваних боліт. До того ж останні характеризуються вмістом гумінових кислот у кількості більше 20%, тому всі вони можуть розглядатися як перспективна сировина щодо приготування торфових добрив і гумінових препаратів різного призначення. Так, у світовій медицині торфи найбільше застосовують як лікувальні грязі. Окремі види розкладеного (20%) низинного торфу, багатого на азотисті речовини є сировиною для медпрепарату "Торфот" (для лікування хвороб очей). А верхові торфи — цінна сировина для отримання торфового воску, який знаходить застосування в машинобудуванні, побутовій хімії, для виготовлення технічного паперу, протиадгезійних мастил, виробів із пінополіуретанів, деяких косметичних і медичних препаратів тощо [27].

Варто зазначити, що це не всі напрями застосування торфів, які свідчать про величезні потенційні можливості у використанні цього надзвичайно цінного природного продукту.

Сучасне використання відкладів торфу економічно не вигідне та недостатньо ефективне. Значні площі осушених торфових родовищ використовують для вирощування просапних культур, що спричиняє значні втрати органічної маси внаслідок її мінералізації та вітрової ерозії (дефляції). Ситуація ускладнена ще тим, що нині не проводять інвентаризації та контролю за станом функціонування родовищ торфу. У межах торфовищ часто можливо спостерігати несанкціоноване добування торфу. Більшість родовищ потребує проведення рекультиваційних робіт

із зазначенням типу використання. Крім того, значні площі ділянок торфових боліт використовують під сільськогосподарські (рілля) та кормові (пасовища, сіножаті) угіддя. Внаслідок переосушення продуктивність кормових угідь значно погіршена, вони деградують, інтенсивно заростають синантропними, інвазійними, навіть карантинними видами рослин.

ВИСНОВКИ

Дослідження компонентної структури торфових боліт Західного Полісся полягає у встановленні речовинного складу та їх відкладів, а також характеру взаємозв'язків між ними.

Особливість складу торфу пов'язана з наявністю органічного, мінерального та водного компонентів, що є складними утвореннями за морфологією, фізико-хімічними властивостями. У торфі містяться частинки найрізноманітнішої форми та розмірів (від часток мікрметра до декількох сантиметрів і навіть метрів — залишки деревних порід), тому він є полідисперсною або поліфракційною системою. Різноманітність хімічного складу торфових ґрунтів дозволяє отримувати з нього не тільки екологічно безпечні добрива, але і продукцію для сільського господарства та населення. Аналіз сучасного стану болотних, торфових комплексів дає змогу визначити стратегічні напрями використання їх природних ресурсів, охорони природи та створення умов для досягнення екосередовищної стабільності. Еволюція боліт за впливу деградації постгляціального ландшафту зумовлює зникнення оліготрофних боліт у бореальних формах, зростання трофності торфовищ і ступеня розкладу, ерозії торфу. Для досліджуваної території необхідна оцінка їхнього сучасного стану та визначення першочерговості в проведенні реабілітації, реконструкції дренажних систем і систем водорегулювання, обґрунтування палюдокультури, проектів охорони болотних ландшафтів, екомережі тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конішук В.В. Торфові болота. Київ: ДІА, 2015. 207 с.
2. Ліщенко Л.П., Пазинич Н.В. Моніторинг стану торфовищ для виявлення пожежонебезпечних ділянок за допомогою дистанційних методів. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. 2016. № 8. С. 29–39.
3. П'явченко Н.И. Торфяные болота, их природное и хозяйственное значение, 1985. 152 с.
4. Сивий М. Торфові ресурси України: сучасний стан, перспективи, використання. *Наукові записки*. 2012. № 1. С. 81–86.
5. Державний баланс запасів корисних копалин України на 01.01.2008 р. Вип. 92. Торф. Київ, 2008.
6. Перминова И.В. Анализ, классификация и прогноз свойств гуминовых кислот: дис. ... д-ра хим. наук. М.: 2000. 302 с.
7. Лопатин В.Д. О гидрологическом значении верховых болот. *Вестник Ленинградского Государственного Университета*. 1949. № 2. С. 37–49.
8. Аналіз стану мінерально-сировинної бази України, облік родовищ і складання Державних балансів запасів торфу та сапропелю за станом на 1997–1999 рр.: звіт / за ред. О.В. Лайчук. Київ, 2000. 94 с.
9. Трускавецький Р.С. Торфові ґрунти і торфовища України. Харків: Міськдруку, 2010. 278 с.

10. Коніщук В.В., Проневич В.А., Єгорова Т.М., Шумигай І.В. Екологічні основи збалансованого розвитку ландшафтів водно-болотних угідь і торфовищ: моногр. / за ред. В.В. Коніщука. Київ: ДІА, 2015. 190 с.
11. Коніщук В.В. Концепція і стратегія збалансованого розвитку ландшафтів водно-болотних угідь і торфових екосистем України. Київ: ДІА, 2015. 52 с.
12. Лупинович І.С., Голуб Т.Ф. Торф'яно-болотные почвы БССР и их плодородие. Минск, 1958. 215 с.
13. Chambers F.M. et al. Development and refinement of proxy-climate indicators from peats. *Quaternary International*. 2012. Vol. 268. P. 21–33.
14. Schellekens J., Buurman P. n-Alkane distributions as palaeoclimatic proxies in ombrotrophic peat: The role of decomposition and dominant vegetation. *Geoderma*. 2011. Vol. 164. P. 112–121.
15. Izart A. et al. Palaeoclimate reconstruction from biomarker geochemistry and stable isotopes of n-alkanes from Carboniferous and Early Permian humic coals and limnic sediments in western and eastern Europe. *Organic Geochemistry*. 2012. Vol. 43. P. 125–149.
16. Коніщук В.В. Методика палеоекологічних досліджень водно-болотних, торфових відкладів. Київ: Глобус, 2012. 20 с.
17. ДСТУ 7942:2015. Якість ґрунту. Визначення зольності торфу і торфового ґрунту. [Чинний від 2015–06–22]. Вид. офіц. Київ: ДП “УкрНДНЦ”, 2016. 9 с.
18. Домбровская А.В., Коренева М.И., Тюренов С.Н. Атлас растительных остатков, встречаемых в торфе. Госэнергоиздат, 1959.
19. Коніщук В.В. Методичні рекомендації з визначення екологічної ентропії, гемеробії, енергетики боліт і торфовищ. Київ: ДІА, 2015. 28 с.
20. Лосев Н.Х., Смагунова А.Н. Основы рентгеноспектрального флуоресцентного анализа. Химия, 1982. 208 с.
21. Коніщук В.В. Енциклопедичний довідник: екологія водно-болотних угідь і торфовищ. Київ: ДІА, 2015. 150 с.
22. Коніщук В.В. Еколого-генетична класифікація у визначенні розвитку та охорони торфовищ. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2012. Вип. 171. Ч. 1. С. 95–100.
23. Бондар О.І., Коніщук В.В. Гелологія: концепція розвитку, методологія, сучасна парадигма вивчення боліт, торфовищ та їх екологічна паспортизація. *Агроекологічний журнал*. 2011. С. 25–30.
24. Гаськевич В., Нецик М. Генетико-географічні особливості торфових ґрунтів Малого Полісся. *Вісник Львівського Університету. Сер.: Географічна*. 2013. Вип. 42. С. 64–77.
25. Инишева Л.И., Шайдак Л. Геоэкология и геохимия ландшафтов. *Наука о земле. Вестник Тюменского государственного университета*. 2013. № 4. С. 95–104.
26. Переверзев В.Н. Химический состав и органическое вещество окультуренных торфяных почв Кольского полуострова. *Агрохимия*. 1999. № 11. С. 8–15.
27. Паламарчук І.К., Грисяк М.М., Гурін І.І. Торф'яно-болотний фонд: раціональне використання і охорона. Київ: Урожай, 1986. 137 с.

MONITORING OF THE CURRENT STATE OF PEATLANDS OF THE WESTERN POLISSIA

Konishchuk V.

Doctor of Biological Science, Professor
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: konishchuk_vasyl@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4115-5642>

Shumyhai I.

Candidate of Agricultural Science, Senior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: innashum27@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0432-2651>

Dushko P.

Candidate of Agricultural Science
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: pdushko@hotmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1408-0342>

Martynenko V.

Doctor of Philosophy in Ecology
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: martynenko.vasil@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2526-6732>

Among the minerals that our country is rich in, peat deposits are of significant importance. The latter are a complex multi-component and unique natural system that significantly affects the ecological state of the environment, especially in recent times of global warming. The article provides statistical data on peat reserves of Western Polissia (the northern part of the Volyn, Rivne oblast) in deposits of Ukraine and their properties are considered. Swamps and peat of the Western Polissia are a great natural resource, a center of carbon (carbon)

deposition, a hydrological regulator, biotopes for the spread of rare species of biota, in particular with regard to marginal, boreal, postglacial species. The group composition of organic matter of upland and lowland type peat in the regions of Western Polissia was studied. Peat contains approximately 60% carbon and 40% oxygen, depending on composition and ash content, which was proven in the publication. Peat sediments primarily components and structural fragments, organic compounds from swamp plants. On the one hand, peat retains a certain ratio of fragments of varying degrees of preservation of the original plant phytogroup that form the macrostructure, and on the other hand, in the process of biotransformation, mineralization occurs at the same time — the breakdown of the most biodiversity components of plant tissues (proteins, fats, and carbohydrates) into simple substances (carbon dioxide and water), and humification — the formation of new high-molecular compounds — humic acids (HA). The materials provide data on the yield of humic acids from the investigated peat samples. The presence of HA in peat, which have valuable agrochemical properties and physiological activity, determine its use in agriculture. The conducted research confirms that preparations of peat humic acids can be used as a promising material for obtaining natural medicines for balneological, medical and veterinary purposes. Currently, peat resources are recognized as a unique natural potential of organic origin, which affects the sustainable development of the environment. With the development of science, it has become a reliable source in biotechnology, nature conservation, paleoecology, etc. It is important to note that peat resources are conditionally renewable, but it is advisable not to use peat as fuel, and it is better to do it in organic agriculture, bioenergy and resource production (palud culture — cranberry, blueberry, miscanthus; bioenergy species such as willow, paulownia, etc.) etc.

Keywords: peatland, deposit CO₂, degree of decomposition, ash content, West Polissia Wetland, Ukraine.

REFERENCES

- Konishchuk, V.V. (2015). *Torfovi bolota [Peat swamps]*. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
- Lishchenko, L.P., & Pazynych, N.V. (2016). Monitorynh stanu torfovyschch dlia vyiavlennia pozhezhonebezpechnykh dilianok za dopomohoiu dystantsiinykh metodiv [Monitoring the state of peatlands to identify fire-prone areas using remote methods]. *Ukrainskyi zhurnal dystantsiinoho zonduvannia Zemli — Ukrainian Journal of Earth Remote Sensing*, 8, 29–39 [in Ukrainian].
- Pyavchenko, N.Y. (1985). *Torfyanye bolota, ikh prirodnoe i khozyaystvennoe znachenie [Peat bogs, their natural and economic significance]*. Moskva: Science [in Russian].
- Siviy, M. (2012). Torfovi resursy Ukrayiny: suchasnyy stan, perspektyvy, vykorystannia [Peat resources of Ukraine: current state, prospects, use]. *Naukovi zapysky — Proceedings*, 1, 81–86 [in Ukrainian].
- Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy (2008). *Derzhavnyy balans zapasiv korysnykh kopalyn Ukrayiny na 01.01.2008 r. [State balance of mineral reserves of Ukraine as of January 1, 2008]*. Kyiv [in Ukrainian].
- Perminova, I.V. (2000). Analiz, klassifikatsiya i prognoz svoystv guminovykh kislot [Analysis, classification and prediction of the properties of humic acid]. *Doctor's thesis* [in Russian].
- Lopatin, V.D. (1949). O gidrologicheskoy znachenii verkhovnykh bolot [On the hydrological significance of raised bogs]. *Vestnik Leningradskogo Gosudarstvennogo Universiteta — Bulletin of Leningrad State University*, 2, 37–49. [in Russian].
- Laichuk, O.V. (Ed.). (2000). *Analiz stanu mineralno-syrovynnoi bazy Ukrayiny, oblik rodovyschch i skladania Derzhavnykh balansiv zapasiv torfu ta sapropeliu za stanom na 1997–1999 rr.: zvit [Analysis of the state of the mineral and raw material base of Ukraine, accounting of deposits and compilation of state balances of peat and sapropel reserves as of 1997–1999: report]*. Kyiv [in Ukrainian].
- Truskavetskyi, R.S. (2010). *Torfovi gruntly i torfovyschcha Ukrainy [Peat soils and peatlands of Ukraine]*. Kharkiv: Miskdruk [in Ukrainian].
- Konishchuk, V.V. (Ed.), Pronevich, V.A., Yehorova, T.M., & Shumyhai, I.V. (2015). *Ekolohichni osnovy zbalansovanoho rozvytku landshaftiv vodno-bolotnykh uhid i torfovyschch: monohrafiia [Ecological foundations of balanced development of wetlands and peatland landscapes: monograph]*. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
- Konishchuk, V.V. (2012). *Kontseptsiia i stratehiia zbalansovanoho rozvytku landshaftiv vodno-bolotnykh uhid i torfovykh ekosystem Ukrainy [Concept and strategy of balanced development of landscapes of wetlands and peat ecosystems of Ukraine]*. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
- Lupinovich, I.S., & Golub, T.F. (1958). *Torfyano-bolotnye pochvy BSSR i ikh plodorodie [Peat-bog soils of the BSSR and their fertility]*. Minsk [in Russian].
- Chambers, F.M. et al. (2012). Development and refinement of proxy-climate indicators from peats. *Quaternary International*, 268, 21–33 [in English].
- Schellekens, J., & Buurman, P. (2011). n-Alkane distributions as palaeoclimatic proxies in ombrotrophic peat: The role of decomposition and dominant vegetation. *Geoderma*, 164, 112–121 [in English].
- Izart, A. et al. (2012). Palaeoclimate reconstruction from biomarker geochemistry and stable isotopes of n-alkanes from Carboniferous and Early Permian humic coals and limnic sediments in western and eastern Europe. *Organic Geochemistry*, 43, 125–149 [in English].
- Konishchuk, V.V. (2012). *Metodyka paleoekolohichnykh doslidzhen vodno-bolotnykh, torfovykh vidkladiv [Methodology of paleoecological studies of wetlands and peat deposits]*. Kyiv: Hlobus [in Ukrainian].
- Yakist gruntu. Vyznachennia zolnosti torfu i torfovoho gruntu [Soil quality. Determination of ash content of peat and peat soil]. (2016). *DSTU 7942:2015 from 22nd June 2002*. Kyiv: DP “UkrNDNTS” [in Ukrainian].

18. Dombrovskaya, A.V., Koreneva, M.I., & Tyuremnov, S.N. (1959). *Atlas rastitelnykh ostatkov, vstrechayemykh v torfe* [Atlas of plant residues found in peat]. Gosenergoizdat [in Russian].
19. Konishchuk, V.V. (2012). *Metodychni rekomendatsii z vyznachennia ekolohichnoi entropii, hemerobii, enerhetyky bolit i torfovyyshch* [Methodical recommendations for determining ecological entropy, hemeroby, energetics of swamps and peatlands]. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
20. Losev, N.X., & Smagunova, A.N. (1982). *Osnovy rentgenospektralnogo fluorestantsnogo analiza* [Fundamentals of X-ray fluorescence analysis]. Moskva: Khimiya [in Russian].
21. Konishchuk, V.V. (2015). *Entsyklopedychnyi dovidnyk: ekolohiia vodno-bolotnykh uhid i torfovyyshch* [Encyclopedic reference: ecology of wetlands and peatlands]. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
22. Konishchuk, V.V. (2012). Ekoloho-henetychna klasyfikatsiia u vyznachenni rozvytku ta okhorony torfovyyshch [Ecological and genetic classification in determining the development and protection of peatlands]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Serii: Lisivnytstvo ta dekoratyvne sadivnytstvo — Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Series: Forestry and decorative horticulture, 171, 1, 95–100* [in Ukrainian].
23. Bondar, O.I., & Konishchuk, V.V. (2011). Helolohiia: kontsepsiia rozvytku, metodolohiia, suchasna paradyhma vyvchennia bolit, torfovyyshch ta yikh ekolohichna pasportyzatsiia [Helology: concept of development, methodology, modern paradigm of study of swamps, peatlands and their ecological certification]. *Ahroekolohichniy zhurnal — Agroecological journal, 2, 25–30* [in Ukrainian].
24. Haskevych, V. & Netsyk, M. (2013). Henetyko-heohrafichni osoblyvosti torfovyykh gruntiv Maloho Polissia [Genetic and geographical features of the peat soils of Maly Polissia]. *Visnyk Lvivskoho Universytetu — Bulletin of Lviv University, 42, 64–77* [in Ukrainian].
25. Inisheva, L.I., Shaydak, L. (2013). Geoekologiia i geokhimiia landshaftov. Nauka o zemle [Geoecology and geochemistry of landscapes. Geoscience]. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta — Bulletin of Tyumen State University, 4, 95–104* [in Russian].
26. Pereverzev, V.N. (1999). Khimicheskiiy sostav i organicheskoe veshchestvo okulturennykh torfyanykh pochv Kolskogo poluostrova [Chemical composition and organic matter of cultivated peat soils of the Kola Peninsula]. *Agrokhimiia — Agrochemistry, 11, 8–15* [in Russian].
27. Palamarchuk, I.K., Hrysiuk, M.M., & Hurin, I.I. (1986). *Torfiano-bolotnyi fond: ratsionalne vykorystannia i okhorona* [Peat-swamp fund: rational use and protection]. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Коніщук Василь Васильович, доктор біологічних наук, професор, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: konishchuk_vasyl@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4115-5642>)

Шумигай Інна Вікторівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: innashum27@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0432-2651>)

Душко Павло Миколайович, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут агроекології і природокористування НААН, (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: pdushko@hotmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1408-0342>)

Мартиненко Василь Валентинович, доктор філософії в галузі екології, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: martinenko.vasil@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2526-6732>)

КРИЗОВИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В УМОВАХ ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ (ДОСЛІДЖЕННЯ НА ПРИКЛАДІ СХІДНОЇ ЄВРОПИ)

Л.А. Райчук

кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: edelvice@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2552-4578>

Військові конфлікти призводять до значного порушення довкілля, що може мати довгострокові глобальні наслідки, включаючи зміну клімату, зниження сільськогосподарської продуктивності та загрозу для здоров'я людей. Крім того, геополітичні конфлікти можуть призвести до виникнення нових екологічних загроз, таких як ризик ядерних аварій або масштабних витоків хімічних речовин, які відповідно можуть мати катастрофічні наслідки та потребують спеціальних стратегій реагування. Сучасні підходи до екологічного менеджменту часто не враховують ці унікальні виклики, є недостатньо гнучкими для реагування на швидко змінювані умови або недостатньо комплексними, щоб розглядати всі взаємопов'язані аспекти екологічних криз. Нині багато досліджень зосереджено на вивченні впливу геополітичних конфліктів на екологічну ситуацію. Однак більшість із них розглядають конкретні аспекти, такі як забруднення води або втрата біорізноманіття. Крім того, хоча існують дослідження, що стосуються питання екологічного менеджменту в умовах кризи, вони часто не враховують специфіку геополітичних конфліктів. Основним розривом в наявних дослідженнях є відсутність комплексного підходу до вивчення впливу геополітичних конфліктів на екологічну ситуацію. До того ж необхідно більше досліджень, які розглядали б питання кризового екологічного менеджменту в контексті геополітичних конфліктів. Отже, є потреба в розробленні нових стратегій кризового екологічного менеджменту, які враховували б ці унікальні виклики. Ці стратегії повинні бути здатні ефективно реагувати на нові екологічні загрози, забезпечувати стійкість до екологічних криз і сприяти сталому розвитку. Розроблення таких стратегій вимагає глибокого розуміння взаємозв'язку між геополітичними конфліктами та станом довкілля. Це дослідження має на меті заповнити прогалину в знаннях шляхом проведення комплексного аналізу впливу геополітичних конфліктів на екологічну ситуацію та окреслення основ інноваційних стратегій кризового екологічного менеджменту для реагування на нові комплексні виклики.

Ключові слова: кризовий екологічний менеджмент, геополітичні конфлікти, російська військова агресія, Східна Європа, стратегії сталого розвитку.

ВСТУП

Російсько-українська війна, найбільший і найкатастрофічніший збройний конфлікт у Європі з часів Другої світової війни [1; 2; 3], висунула на перший план нагальну проблему екологічних наслідків, що виникають у результаті військових протистоянь. Ця війна завдала глибоких і далекосяжних екологічних збитків, що становлять серйозну загрозу не тільки для України, але й для сусідніх країн, усього Східноєвропейського регіону та світу загалом [1; 2; 4; 5]. Екологічні наслідки цього конфлікту нерозривно пов'язані з ширшою глобальною екологічною кризою, оскільки вони погіршують наявні екологічні проблеми та загрожують досягненню Цілей сталого розвитку ООН [4–8]. Російсько-українська війна вже призвела до серйозних збоїв на світовому енергетичному ринку, включаючи збільшення використання вичерпаних видів палива та підвищене наванта-

ження на ліси. Це своєю чергою призвело до збільшення викидів вуглекислого газу. Конфлікт також уже порушив баланс у світовому сільському господарстві, що призвело до зростання викидів парникових газів [6; 9]. Існує потенційна загроза розширення території конфлікту на невизначений термін, включаючи можливість використання ядерної зброї, що може спричинити ще більші екологічні наслідки. Такий масштабний збройний конфлікт також призводить до масової міграції населення, що неминуче спричиняє зміни в інтенсивності використання екосистемних послуг та порушення відповідного балансу не тільки в країнах, безпосередньо залучених у конфлікт, але й на інших, навіть віддалених, територіях.

Основні теми досліджень, що стосуються екологічних наслідків збройних конфліктів, охоплюють широкий спектр питань, включаючи вплив воєнних дій на різні водні [10] та

наземні екосистеми [11], забруднення повітря [6] і води [8; 11], деградацію ґрунтів [11], втрату біорізноманіття [10; 12], а також масштаби та тривалість екологічних наслідків загалом [3–5; 8; 11; 13; 14]. Відтак є тісний взаємозв'язок між продовольчою та екологічною безпекою, особливо в контексті виробництва продуктів харчування та використання природних ресурсів [12; 15]. Ці теми підкреслюють багатогранність екологічних проблем, що виникають унаслідок військових конфронтацій, наголошуючи на необхідності комплексних досліджень та аналізу для розв'язання складних питань, що постають як результат воєнних дій. Багато досліджень також зосереджено на управлінських і законодавчих аспектах, пов'язаних з екологічними впливами збройних конфліктів [6].

Уже очевидно, що наслідки цієї війни вплинули на світову спільноту як у контексті економічних змін, що відбуваються у світі, так і в аспектах загроз та викликів, пов'язаних з екологічною безпекою та деградацією довкілля.

Попри важливість екологічних наслідків збройних конфліктів, зокрема триваючої російсько-української війни, кількість емпіричних досліджень, які безпосередньо фокусуються на цьому питанні, залишається обмеженою [5]. Хоча наявна література визнає взаємозв'язок між збройними конфліктами, мілітаризацією та деградацією довкілля [5; 16; 17], бракує досліджень, які б ретельно аналізували екологічні наслідки російсько-української війни через комплексну призму. Ця прогалина підкреслює нагальну потребу в більш глибоких дослідженнях, які можуть сприяти глибшому розумінню екологічних наслідків збройних конфліктів, передусім цієї війни, та інформуватимуть про розроблення ефективних стратегій кризового екологічного менеджменту. Таким чином, інтенсифікація геополітичних конфліктів, зокрема військова агресія Росії в Східній Європі, загострює екологічні кризи та вимагає впровадження стратегій кризового екологічного менеджменту на різних рівнях та як основу екологічної політики України у воєнний і повоєнний періоди. Тому **метою статті** було проаналізувати екологічні наслідки геополітичних конфліктів, у т. ч. у Східній Європі, на прикладі, зокрема, російсько-української війни, та окреслити основи стратегії кризового екологічного менеджменту для реагування на нові екологічні загрози та забезпечення сталого розвитку держави й регіону.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Захист довкілля в умовах збройних конфліктів продовжує залишатися ключовим

питанням у міжнародних політичних дискусіях. Це підтверджується звинуваченнями в порушеннях, які, ймовірно, відбулися під час конфлікту, що призводить до значних зусиль із розслідування в цій сфері. Ведуться обговорення щодо післявоєнного відновлення України, з акцентом на сприяння розвитку екологічно орієнтованої економіки. Концепція екологічного збереження миру як невід'ємна частина післявоєнного права набуває все більшої популярності. Однак ще багато роботи залишається зробити [18]. Як підкреслюють численні критичні публікації та суспільні рухи, порушення екологічної рівноваги та клімату є наслідками політичних та економічних рішень, які потребують глибокого переосмислення. Це включає визнання ролі міжнародного права в сприянні кільком “катастрофам” [19].

Російсько-українська війна завдала серйозної та багатогранної шкоди довкіллю, особливо в Україні, з наслідками, що виходять за межі країни та зачіпають увесь світ. Конфлікт призвів до руйнування та забруднення великих природних парків, обширних сільськогосподарських регіонів та унікальних морських екосистем, особливо в районі Чорного моря [8; 10; 11; 20]. Як одна з найіндустріалізованіших країн Європи, Україна генерує майже 6 мільярдів тонн рідких відходів із вугільних шахт, хімічних заводів та інших важких промислових підприємств. Ці надзвичайно вразливі об'єкти постійно піддаються російським обстрілам [21]. Інтенсивні обстріли та бомбардування, що характеризують цю війну, призвели до широкомасштабного забруднення повітря, води та ґрунтів різними типами забруднювачів [22], включаючи радіоактивні речовини, важкі метали та хімікати, що потрапляють у довкілля із пошкоджених промислових об'єктів та інфраструктури [2; 11; 13; 14; 23]. Цей аспект проблеми став об'єктом багатьох публікацій, включаючи серію “Наслідки сучасної війни для екології та довкілля”, спеціальну колекцію, яка пропонує різноманітні погляди міжнародних експертів на масштабні виклики в галузі екологічної науки та політики, викликані екоцидом через воєнні дії. Вона надає розуміння, засноване на наукових даних, які сприяють нашому усвідомленню екологічних наслідків війни, а також тому, як їх можна зафіксувати, визначити та мінімізувати [22].

Біорізноманіття також зазнало значного впливу через екологічні наслідки російсько-української війни. Багато природоохоронних територій і середовищ існування зникаючих видів були знищені або пошкоджені, що створює серйозну загрозу екологічному балансу регіону та виживанню багатьох видів [10; 11; 12]. Масштаби екологічного руйнування є безпре-

цедентними, оскільки, за оцінками, приблизно 20% природних заповідників і національних парків України постраждали внаслідок конфлікту, з огляду на те, що Україна володіє 35% біорізноманіття Європи [10; 11].

Екологічні проблеми, спричинені збройними конфліктами, є унікальними та багатограними, створюючи виклики, які відрізняються від тих, що виникають у мирний час. Специфічними джерелами забруднення в контексті російсько-української війни є покинуті та затоплені вугільні шахти, пошкоджені хімічні заводи, атомні електростанції, які знаходяться під загрозою пошкодження або знищення, а також широке використання артилерії та боєприпасів, що суттєво сприяло екологічній деградації [2; 11]. Особливість цих екологічних проблем полягає в їхній складній і взаємопов'язаній природі, а також у невизначеностях щодо їх довгострокових наслідків.

Масштаби екологічного руйнування, спричиненого російсько-українською війною, жахають, а потенційна тривалість і вартість робіт із відновлення викликають тривогу. Збитки для довкілля в Україні оцінюються у вражаючі 2,179 млрд грн [21; 24], а деякі території можуть залишатися непридатними для життя протягом десятиліть або навіть століть через серйозність забруднення та екологічних порушень [1]. У підсумку колективна оцінка, проведена Урядом України, Групою Світового банку, Європейською комісією та Організацією Об'єднаних Націй, оцінює фінансові потреби для відновлення станом на лютий 2023 року в 383 млрд євро [25], і ця сума зростає з кожним днем. Деякі екологічні збитки в нашій країні не підлягають грошовій оцінці. Окрім знищення унікальних екосистем, конфлікт також підриває роки зусиль, спрямованих на охорону навколишнього природного середовища в Україні [14]. Широке та часте використання артилерії в російсько-українській війні в масштабах, якого не було з часів Корейської війни 1950-х рр. [11], відновило обговорення промислового виробництва зброї та матеріалів, що призводить до екологічного руйнування, яке виходить за межі національних кордонів. Більше того, загроза ядерного тероризму та потенційні ядерні інциденти через пошкодження ядерних об'єктів додають тривожний вимір до екологічної кризи, створюючи ризики, що виходять далеко за межі України та мають планетарні наслідки [3]. З огляду на глобальну загрозу, яку створює ядерний тероризм Росії, майже 70 країн підтримали резолюцію МАГАТЕ про відновлення повного контролю України над Запорізькою АЕС. Деякі екологічні інциденти, викликані Росією, досягають рівня екологічної катастрофи. Так, підлив Каховської ГЕС

6 червня 2023 р. став найбільшою антропогенною катастрофою останніх десяти років [12]. Він завдав шкоди житловим районам, інфраструктурі, природному середовищу та об'єктам культурного значення. Охоронювані території європейського значення, які займали 150 тис. га, постраждали внаслідок події. Ліси на площі 64 тис. га і 17 мисливських угідь, що охоплюють 403 тис. га, були затоплені або пошкоджені. Згідно з даними Державної екологічної інспекції, було зареєстровано понад 2,500 випадків, які визнано екологічними злочинами. Серед них 14 були класифіковані як випадки екоциду [21]. Український уряд і громадянське суспільство продовжують фіксувати екологічні збитки, і медіа постійно звертають увагу на цей екологічний аспект війни.

До недавнього часу концепція екоциду розглядалася переважно як військова стратегія в публічних обговореннях. Безсумнівно, що нині екоцид є одним із найзначніших транснаціональних ризиків для природи [26]. Концепція екоциду, визначена як свідомо та масова руйнація довкілля, набуває все більшої уваги в контексті російсько-української війни [6; 19]. Як Україна, так і Росія вже включили екоцид як злочин у свої відповідні національні законодавства [11], що відображає зростаюче визнання серйозності екологічних руйнувань, спричинених збройними конфліктами. Президент України Володимир Зеленський також закликав визнати екоцид як злочин на міжнародному рівні [21; 24], що підкреслює важливість розв'язання цього питання в глобальному масштабі.

Дебати щодо криміналізації екоциду еволюціонували з часом, зміщуючи суспільну дискусію від військових тактик до більш широкого розуміння екологічного геноциду як транснаціональної загрози охороні природи [26].

Визнання екологічного геноциду як великого злочину на міжнародному рівні є вирішальним для притягнення винуватців до відповідальності та запобігання майбутнім екологічним катастрофам, що виникають унаслідок збройних конфліктів [19]. Установивши правову основу, яка криміналізує екологічний геноцид, міжнародне співтовариство може створити стримувальний механізм проти навмисного й широкомасштабного екологічного руйнування та сприяти розвитку культури охорони навколишнього середовища, навіть під час війни [27].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

При проведенні дослідження було застосовано такі загальнонаукові та специфічні методи дослідження: метод наукової абстракції

(для систематизації теоретичних основ впливу геополітичних конфліктів на екологічну ситуацію); метод системно-структурного аналізу (для визначення особливостей впливу російсько-української війни на екологічну кризу в Східній Європі); метод логічного узагальнення (для дослідження комплексного характеру загроз і ризиків, пов'язаних із геополітичними конфліктами); метод аналізу і синтезу (для розроблення рекомендацій щодо стратегій кризового екологічного менеджменту на різних рівнях). На основі аналізу наукових джерел було розглянуто теоретичні основи взаємозв'язку між геополітичними конфліктами та екологічними кризами. Особлива увага приділялася дослідженню впливу російсько-української війни на екологічну ситуацію в регіоні Східної Європи. Проаналізовано комплексний характер загроз, що постають внаслідок таких конфліктів, зокрема роль інформаційної невизначеності та маніпуляцій. Це дозволило сформулювати рекомендації щодо впровадження стратегій кризового екологічного менеджменту на різних рівнях управління.

Інформаційною основою дослідження стала наукова література та аналітичні матеріали, що стосуються екологічних загроз, пов'язаних із війною, зокрема в Україні, а також наслідків воєнних конфліктів для навколишнього середовища та здоров'я населення. У дослідженні було використано роботи, присвячені екологічним ризикам війни та їхньому впливу на природні ресурси, проблемам захисту довкілля під час воєнних дій, а також правовим аспектам компенсації екологічних збитків. Аналіз охоплював міжнародний досвід управління екологічними кризами, а також концепції, що стосуються ролі ЗМІ та медіа у висвітленні екологічних катастроф та екологічної політики під час збройних конфліктів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Російсько-українська війна виявила термінову потребу в кризовому екологічному менеджменті як найвідповіднішому підході для вирішення екологічних криз, що виникають унаслідок збройних конфліктів [7]. У цьому контексті екологічна деградація часто є серйозною та масштабною, традиційні підходи до екологічного менеджменту можуть виявитися недостатніми для вирішення унікальних викликів, які постають у таких ситуаціях. Дослідження кризового екологічного менеджменту охоплює різні аспекти, включаючи готовність, системи раннього попередження, ухвалення рішень [28; 29], стратегії реагування, механізми відновлення [29] та застосування технологій і інноваційних

підходів [7; 30]. Враховуючи складності та невизначеності, пов'язані з екологічними кризами, викликаними збройними конфліктами, стратегії кризового екологічного менеджменту повинні бути динамічними, адаптивними і здатними враховувати взаємопов'язану природу соціальних, економічних та екологічних чинників [5; 28; 29].

Готовність, що включає в т. ч. оцінку й управління ризиками, є ключовим аспектом кризового екологічного менеджменту, оскільки вона передбачає розроблення планів, політик і процедур для пом'якшення наслідків потенційних екологічних криз і забезпечення координованої та ефективної реакції [30].

Стратегії реагування є в основі управління екологічними кризами, зосереджуючи увагу на термінових діях, спрямованих на подолання наслідків екологічних криз і мінімізацію їхнього впливу. Ці стратегії можуть включати плани надзвичайного реагування, розподіл ресурсів і координацію між різними учасниками [7; 30]. Механізми відновлення, з іншого боку, передбачають довгострокові зусилля з відновлення та реабілітації постраждалих екосистем, сприяння екологічній рекультивації та підтримки відновлення сталих громад.

Застосування технологій та інноваційних підходів також є важливим аспектом кризового екологічного менеджменту, оскільки воно забезпечує більш ефективний моніторинг, збір даних і процеси ухвалення рішень. Дистанційне зондування, геопросторова аналітика та освіта можуть сприяти ефективному управлінню кризами, надаючи інформацію в режимі реального часу [3].

Оскільки навколишнє середовище стало важливим предметом міжнародних дискусій, а небезпечні наслідки екологічної деградації проявляються все більше, це призвело до широкого висвітлення таких подій у ЗМІ, що встановило їх як основне джерело суспільної інформації. Крім того, деякі автори [31] провели дослідження, щоб зрозуміти роль та динаміку медіа у зв'язку з цими екологічними викликами. Однак певні чинники залишилися поза увагою, такі як вплив нестачі інформації, ненадійної або неправдивої інформації, пропаганди на ефективність кризового екологічного менеджменту. Ці фактори є особливо актуальними в умовах сучасної глобальної інформаційної війни.

Наявні дослідження у сфері управління екологічними кризами в контексті збройних конфліктів мають як сильні, так і слабкі сторони. З позитивного боку, літературні дані підтверджують взаємозв'язок між збройними конфліктами, милітаризацією та екологічною деградацією [5; 16; 17]. Декілька досліджень встановили причинно-

наслідкові зв'язки між тероризмом, війною та викидами вуглецю, що розширює наше розуміння екологічних наслідків геополітики та збройних конфліктів [5]. Український уряд оцінює додаткові викиди в 120 млн т вуглекислого газу через бойові дії [11; 21]. Ці результати сприяли більш всебічному розумінню механізмів, через які збройні конфлікти впливають на довкілля. Однак одним з основних обмежень сучасних досліджень є брак емпіричних досліджень, зосереджених саме на комплексних екологічних наслідках російсько-української війни. Хоча деякі дослідження аналізували вплив конфлікту на вуглецевий слід в Україні та Росії [5], є суттєвий розрив у дослідженнях, які забезпечують всебічний аналіз екологічних наслідків, враховуючи ширший спектр показників [2–4; 8; 11–14; 20; 23]. Крім того, існує потреба в додаткових дослідженнях щодо розроблення стратегій кризового екологічного менеджменту, адаптованих до унікальних викликів, що виникають унаслідок геополітичних конфліктів у Східній Європі. Наявна література підкреслює важливість міжнародної співпраці у вирішенні екологічних криз, що є наслідком збройних конфліктів [13; 18; 19], але бракує досліджень, що зосереджуються на практичних заходах і рекомендаціях із політики для реалізації цих стратегій на місцевому, національному та міжнародному рівнях у специфічному контексті країн Східної Європи, які постраждали від збройних конфліктів. Хоча було проведено значну кількість досліджень у галузі кризового екологічного менеджменту, загальна картина знань у цій сфері залишається неясною [7].

До початку масштабної російської агресії зміна клімату була визначена як ключова проблема в кризовому екологічному менеджменті. Однак ця війна суттєво змінила ситуацію, вимагаючи нових підходів і рішень. На сьогодні було визначено лише п'ять основних тем досліджень в управлінні екологічними кризами: різні типи екологічних криз, сфери впливу екологічної кризи, управління екологічними кризами, застосування технологій в управлінні екологічними кризами та мікроуправління [7]. Проте більшість опублікованих результатів досліджень не враховують вплив масштабних збройних конфліктів. Із часів Другої світової війни глобальне співтовариство не звертало уваги на цю проблему, оскільки більшість збройних конфліктів на планеті розглядалися як локальні та як окремі екологічні проблеми, без урахування складного зв'язку з іншими екологічними викликами, такими як зміна клімату, та іншими соціально-економічними проблемами.

Крім того, хоча дослідники визнають складну взаємодію між невизначеністю, політиками

та станом довкілля [5], є потреба в додаткових дослідженнях, спрямованих на розроблення стратегій кризового екологічного менеджменту, які можуть адаптуватися до змінюваних обставин і невизначеностей, що виникають унаслідок збройних конфліктів. Розроблення динамічних і стійких стратегій, які можуть ефективно реагувати на еволюціонуючу природу екологічних криз, спричинених військовими зіткненнями, є критично важливим для пом'якшення їхнього впливу та сприяння сталому розвитку.

Розглядаючи нинішню російсько-українську війну як кейс-стаді, можна отримати уявлення про унікальні екологічні виклики, що виникають унаслідок геополітичних конфліктів в умовах щонайменше Східної Європи. Аналізуючи екологічні наслідки в різних сферах, дослідження сприяє глибшому розумінню механізмів, через які збройні конфлікти впливають на навколишнє середовище. Це знання може бути основою для розроблення стратегій кризового екологічного менеджменту, які зважають на специфічні потреби та виклики регіону, з урахуванням взаємопов'язаної природи соціальних, економічних і екологічних факторів.

Крім того, розглянуто концепцію екоциду та її визнання як основного злочину на міжнародному рівні, що сприятиме триваючій дискусії та надасть уявлення про потенційні наслідки криміналізації навмисного та масового знищення навколишнього середовища, спричиненого збройними конфліктами. Аналіз екологічних наслідків російсько-української війни через призму екоциду висвітлює масштаб і серйозність екологічних ушкоджень, підкреслюючи необхідність відповідальності та превентивних заходів.

Аналіз різних аспектів кризового екологічного менеджменту (підготовленість, системи раннього попередження, стратегії реагування, механізми відновлення, застосування технологій та інноваційних підходів, а також специфіка діяльності в умовах інформаційної невизначеності тощо) в контексті російсько-української війни сприяє розробленню адаптованих стратегій управління екологічними кризами, які можуть ефективно вирішувати унікальні виклики, що виникають унаслідок геополітичних конфліктів у Східній Європі. Окрім усунення виявлених прогалин у дослідженнях, цей аналіз також є основою політичних рекомендацій і практичних заходів для впровадження стратегій кризового екологічного менеджменту на місцевому, національному та міжнародному рівнях. Залучення зацікавлених сторін та ухвалювачів рішень потенційно посилює політики захисту довкілля, сприяння міжнародній співпраці та використання технологічних інновацій для підвищення спроможності управління кризами.

Урешті-решт, актуальність цього дослідження полягає в його потенціалі сприяти пом'якшенню екологічних збитків, спричинених збройними конфліктами, сталому розвитку та захисту екосистем і добробуту людей у Східній Європі та за її межами. Усунення критичних прогалин у знаннях і розширення уявлення про ефективні стратегії кризового екологічного менеджменту відіграють важливу роль у забезпеченні більш сталого та стійкого майбутнього для регіону та глобальної спільноти.

ВИСНОВКИ

Результати аналізу екологічних наслідків геополітичних конфліктів на прикладі російсько-української війни підтверджують гіпотезу про те, що загострення останніх поглиблює екологічні кризи, у т. ч. регіонального масштабу. Вплив геополітичних конфліктів, особливо військової агресії Росії, на екологічну ситуацію в Східній Європі було ретельно досліджено в розрізі окремих аспектів. Однак деякі фактори залишилися поза увагою, такі як брак інформації, вплив ненадійної інформації або інформаційних маніпуляцій на ефективність управління екологічними кризами. Ці чинники особливо актуальні в умовах реальної глобальної інформаційної війни. Також, попри значний обсяг проведених досліджень у цьому напрямі, досліджені наслідки не було розглянуто в комплексі, що призводить до недооцінки цілої низки загроз і ризиків комплексного характеру. Сучасні підходи до управління екологічними проблемами є недостатньо ефективними для реагування на ці комплексні масштабні виклики. У літературі визнається складна взаємодія між невизначеністю, полі-

тиками та якістю навколишнього середовища, але потрібні додаткові дослідження щодо того, як розробити стратегії управління екологічними кризами, які можуть адаптуватися до змінюваних умов і невизначеностей, що виникають унаслідок збройних конфліктів. Це вимагає впровадження стратегій кризового екологічного менеджменту на всіх рівнях, у т. ч. як основу екологічної політики держави.

Розроблення нових стратегій кризового екологічного менеджменту може допомогти розв'язати проблему комплексної екологічної кризи невизначеної тривалості та прискорити реалізацію Цілей сталого розвитку. Ці стратегії повинні бути спрямовані на ефективну реакцію на унікальні виклики, які ставлять геополітичні конфлікти в Східній Європі та світі загалом.

Збройні конфлікти, особливо такого масштабу, як воєнна агресія Росії проти України, мають значний вплив на екологічну ситуацію не лише в країні, що зазнала військового втручання, а й на регіональному та глобальному рівнях. Тому необхідні комплексні поглиблені дослідження, що нададуть всебічний аналіз впливу геополітичних конфліктів на екологічну ситуацію як в регіоні Східної Європи, так і на інших територіях, де розгортаються або загострюються збройні конфлікти.

Наступним кроком є розроблення рекомендацій для реалізації стратегій кризового екологічного менеджменту на місцевому, національному та міжнародному рівнях. Ці рекомендації повинні базуватися на гіпотезі, що поточні підходи до управління навколишнім середовищем не є достатньо ефективними, що вимагає розроблення нових стратегій

ЛІТЕРАТУРА

1. Gardashuk T. Environmental Threats of War in Ukraine. *Envigogika*. 2022. Vol. 17, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.14712/18023061.639>
2. Khrushch O., Moskalets V., Fedyk O., Karpiuk Y., Hasiuk M., Ivantsev N., Ivantsev L., Arjjumend H. Environmental and Psychological Effects of Russian War in Ukraine. *Grassroots Journal of Natural Resources*. 2023. Vol. 6, No. 1. P. 37–84. DOI: <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.060103>
3. Zwijnenburg W., Hochhauser D., Dewachi O., Sullivan R., Nguyen V. K. Solving the jigsaw of conflict-related environmental damage: Utilizing open-source analysis to improve research into environmental health risks. *Journal of Public Health*. 2019. Vol. 42, No. 3. P. e352–e360. DOI: <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdz107>
4. Ali M., Seraj M., Alper E., Türsoy T., Uktamov K. F. Russia-Ukraine war impacts on climate initiatives and sustainable development objectives in top European gas importers. *Environmental Science and Pollution Research International*. 2023. Vol. 30. P. 96701–96714. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29308-9>
5. Appiah-Otoo I., Chen X. Russian-Ukrainian war degrades the total environment. *Letters in Spatial and Resource Sciences*. 2023. Vol. 16, 32. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12076-023-00354-8>
6. Chandel A., Bhanot N., Verma R. A Bibliometric Investigation of Ecocide Research: Tracing Trends and Shaping the Future. *E3S Web of Conferences*. 2023. Vol. 453, 01044. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345301044>
7. Dai S., Duan X., Zhang W. Knowledge map of environmental crisis management based on keywords network and co-word analysis, 2005–2018. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 262, 121168. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121168>
8. Tahmid A., Khanam S., Rashid Md. M., Ibnat A. Reviewing the Impact of Military Activities on Marine

- Biodiversity and Conservation: A Study of the Ukraine-Russia Conflict within the Framework of International Law. *Grassroots Journal of Natural Resources*. 2023. Vol. 6 (3). P. 15–31. DOI: <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.060302>
9. Bildirici M.E. Terrorism, environmental pollution, foreign direct investment (FDI), energy consumption, and economic growth: Evidences from China, India, Israel, and Turkey. *Energy Environment*. 2021. Vol. 32. P. 75–95. DOI: <https://doi.org/10.1177/0958305x20919409>
 10. Homanyuk M., Khodosovtsev A., Moysiienko I., Zharonkin V. Ukrainian facilities of the nature reserve fund in the conditions of war and Russian occupation. *Ekonomichna Ta Sotsialna Geografiya*. 2023. No. 89. P. 31–41. DOI: <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2023.89.31-41>
 11. Flamm P., Kroll S. Environmental (in)security, peacebuilding and green economic recovery in the context of Russia's war against Ukraine. *Environment and Security*. 2024. Vol. 2, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.1177/27538796241231332>
 12. Царик Л., Кузик І. Російсько-українська війна: природоохоронний аспект. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія*. 2022. Том 53. № 2. С. 100–106. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.2.13>
 13. Harada K. H., Soleman S. R., Ang J. S. M., Trzcinski A. P. Conflict-related environmental damages on health: lessons learned from the past wars and ongoing Russian invasion of Ukraine. *Environmental Health and Preventive Medicine*. 2022. Vol. 27:35. DOI: <https://doi.org/10.1265/ehpm.22-00122>
 14. Paranjak R., Gutyj B., Lytvyn N., Didorenko Y. Problems of environmental protection as an aspect of military confrontation. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*. 2023. Vol. 25 (98). P. 200–207. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9832>
 15. Kapelista I., Korniyenko G., Skliar V., Voitsitska K., Derman V. The Impact of the Russian-Ukrainian War on Global Food and Environmental Security. *WSEAS Transactions on Environment and Development*. 2023. Vol. 19. P. 808–819. DOI: <https://doi.org/10.37394/232015.2023.19.76>
 16. Tahir M., Burki U., Azid T. Terrorism and environmental sustainability: Empirical evidence from the MENA region. *Resources, Environment and Sustainability*. 2022. Vol. 8: 100056. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.RESENV.2022.100056>
 17. Bildirici M., Gokmenoglu S.M. The impact of terrorism and FDI on environmental pollution: Evidence from Afghanistan, Iraq, Nigeria, Pakistan, Philippines, Syria, Somalia, Thailand, and Yemen. *Environmental Impact Assessment Review*. 2020. Vol. 81: 106340. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.EIAR.2019.106340>
 18. Bothe M. Protection of the environment in relation to armed conflict—50 years of effort, and no end in sight. *Environment and Security*. 2023. Vol. 1, № 1–2. DOI: <https://doi.org/10.1177/27538796231195601>
 19. Cusato E., Jones E. E. C. The 'imbroglio' of ecocide: A political economic analysis. *Leiden Journal of International Law*. 2023. Vol. 37, No. 1. P. 42–61. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0922156523000468>
 20. Тучковенко Ю., Степаненко С. Вплив руйнування греблі Каховської ГЕС на екологічний стан Одеського району Чорного моря. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки*. 2023. Вип. 44. С. 71–80. DOI: <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.44.71-80>
 21. Бунякова Ю.А., Рибак М.О. Аналіз еколого-економічних наслідків війни в Україні. *Інфраструктура ринку*. 2023. Вип. 75. С. 160–164. DOI: <https://doi.org/10.32782/infrastructure75-29>
 22. Koban L.A., Pfluger A. Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) Exposure Through Munitions in Russia-Ukraine Conflict. *Integrated Environmental Assessment and Management*. 2022. Vol. 19, No. 2. P. 376–381. DOI: <https://doi.org/10.1002/ieam.4672>
 23. Буглак О.В., Бойко К.Є., Луньова О.В. Збройний конфлікт як фактор екологічного ризику на об'єктах водопостачання на сході України (на прикладі каналу "Сіверський Донець – Донбас" КП "Компанія "Вода Донбасу"). *Екологічна безпека та природокористування*. 2019. Т. 31 (3). С. 23–32. DOI: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2019.3.23-32>
 24. Zharova L., Kinash A., Buriak G.S. Problems of assessing the consequences of modern military man-made disasters. *Business, Economics, Sustainability, Leadership and Innovation*. 2023. No. 10. С. 22–29. DOI: <https://doi.org/10.37659/2663-5070-2023-10-22-29>
 25. World Bank. Ukraine rapid damage and needs assessment: February 2022 – February 2023. World Bank Group. 2023. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099184503212328877/pdf/P1801740d1177f03c0ab180057556615497.pdf> (accessed: 22 September 2023).
 26. Kowalska S. Ecocídio: uma ameaça ao tecido biológico e à segurança ecológica. *Veredas do Direito – Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável*. 2023. V. 20. DOI: <https://doi.org/10.18623/rvd.v20.2416>
 27. Баїк О. Міжнародні та національні правові підходи щодо відшкодування екологічних збитків, завданих воєнними діями. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право*. 2023. Т. 1, № 78. С. 338–344. DOI: <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.78.1.55>
 28. Coccia M. Critical Decisions in Crisis Management: Rational Strategies of Decision Making. *Journal of Economics Library*. 2020. Vol. 7, No. 2. P. 81–96. DOI: <https://doi.org/10.1453/jel.v7i2.2049>
 29. Flori M. Approaching a sustainable vector model for environmental crisis management. 2023. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2899066/v1>
 30. Tang L., Fan B., Li C., Zhao G. Empirical Evaluation of the Environmental Emergency Management Capability of Local Governments in China. *Sustainability*. 2022. Vol. 14 (11). Article 6760. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14116760>
 31. Kaul V. Environmental Crisis and the Role of Media. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*. 2017. Vol. 1, No. 4. DOI: <https://doi.org/10.31142/ijtsrd2217>

**CRISIS ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF ARMED CONFLICT
(A CASE STUDY OF EASTERN EUROPE)****Raichuk L.**Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)

e-mail: edelvice@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2552-4578>

Military conflicts lead to significant environmental disruption, which can have long-term global consequences, including climate change, decreased agricultural productivity, and threats to human health. Furthermore, geopolitical conflicts can give rise to new environmental threats, such as the risk of nuclear accidents or large-scale chemical spills, which can have catastrophic implications and necessitate specialized response strategies. Contemporary approaches to environmental management often fail to address these unique challenges, are insufficiently flexible to respond to rapidly changing conditions, or lack comprehensiveness in considering all interrelated aspects of environmental crises. Currently, much research focuses on the effects of geopolitical conflicts on the ecological situation. However, most studies examine specific aspects, such as water pollution or biodiversity loss. Additionally, while there is research addressing environmental management in crisis conditions, these studies often do not take into account the specifics of geopolitical conflicts. A significant gap in existing research is the lack of a comprehensive approach to studying the impact of geopolitical conflicts on environmental conditions. Moreover, there is a need for more studies that address crisis environmental management in the context of geopolitical conflicts. Therefore, there is a demand for the development of new crisis environmental management strategies that consider these unique challenges. Such strategies should be capable of effectively responding to new environmental threats, ensuring resilience to ecological crises, and promoting sustainable development. The development of these strategies requires a deep understanding of the interplay between geopolitical conflicts and the state of the environment. This study aims to fill the knowledge gap by conducting a comprehensive analysis of the impact of geopolitical conflicts on environmental conditions and outlining the foundations of innovative crisis environmental management strategies to respond to new complex challenges.

Keywords: crisis environmental management, geopolitical conflicts, Russian military aggression, Eastern Europe, sustainable development strategies.

REFERENCES

- Gardashuk, T. (2022). Environmental threats of war in Ukraine. *Envigogika*, 17 (1). DOI: <https://doi.org/10.14712/18023061.639> [in English].
- Khrushch, O., Moskalets, V., Fedyk, O., Karpiuk, Y., Hasiuk, M., Ivantsev, N., Ivantsev, L., & Arjjumend, H. (2023). Environmental and psychological effects of Russian war in Ukraine. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 6 (1), 37–84. DOI: <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.060103> [in English].
- Zwijnenburg, W., Hochhauser, D., Dewachi, O., Sullivan, R., & Nguyen, V.K. (2019). Solving the jigsaw of conflict-related environmental damage: Utilizing open-source analysis to improve research into environmental health risks. *Journal of Public Health*, 42 (3), e352–e360. DOI: <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdz107> [in English].
- Ali, M., Seraj, M., Alper, E., Türsoy, T., & Uktamov, K.F. (2023). Russia-Ukraine war impacts on climate initiatives and sustainable development objectives in top European gas importers. *Environmental Science and Pollution Research International*, 30, 96701–96714. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29308-9> [in English].
- Appiah-Otoo, I., & Chen, X. (2023). Russian-Ukrainian war degrades the total environment. *Letters in Spatial and Resource Sciences*, 16, 32. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12076-023-00354-8> [in English].
- Chandel, A., Bhanot, N., & Verma, R. (2023). A bibliometric investigation of ecocide research: Tracing trends and shaping the future. *E3S Web of Conferences*, 453, 01044. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345301044> [in English].
- Dai, S., Duan, X., & Zhang, W. (2020). Knowledge map of environmental crisis management based on keywords network and co-word analysis, 2005–2018. *Journal of Cleaner Production*, 262, 121168. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121168> [in English].
- Tahmid, A., Khanam, S., Rashid, Md.M., & Ibrat, A. (2023). Reviewing the impact of military activities on marine biodiversity and conservation: A study of the Ukraine-Russia conflict within the framework of international law. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 6 (3), 15–31. DOI: <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.060302> [in English].
- Bildirici, M.E. (2021). Terrorism, environmental pollution, foreign direct investment (FDI), energy consumption, and economic growth: Evidence from China, India, Israel, and Turkey. *Energy Environment*, 32, 75–95. DOI: <https://doi.org/10.1177/0958305x20919409> [in English].
- Homanyuk, M., Khodosovtsev, A., Moysiienko, I., & Zharonkin, V. (2023). Ukrainian facilities of the nature reserve fund in the conditions of war and Russian occupation. *Ekonomichna Ta Sotsialna Geografiya*, 89, 31–41. DOI: <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2023.89.31-41> [in English].
- Flamm, P., & Kroll, S. (2024). Environmental (in)security, peacebuilding, and green economic recovery in the context of Russia's war against Ukraine. *Environment and Security*, 2 (1). DOI: <https://doi.org/10.1177/27538796241231332> [in English].

12. Tsaryk, L., & Kuzyk, I. (2022). Rosiisko-ukrainska viina: pryrodookhoronnyi aspekt [The Russian-Ukrainian war: Environmental protection aspect]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Serii: Heohrafiia – Scientific Notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatiuk. Series: Geography*, 53 (2), 100–106. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.2.13> [in Ukrainian].
13. Harada, K.H., Soleman, S.R., Ang, J.S.M., & Trzcinski, A.P. (2022). Conflict-related environmental damages on health: lessons learned from the past wars and ongoing Russian invasion of Ukraine. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 27, 35. DOI: <https://doi.org/10.1265/ehpm.22-00122> [in English].
14. Paranjak, R., Gutyj, B., Lytvyn, N., & Didorenko, Y. (2023). Problems of environmental protection as an aspect of military confrontation. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 25 (98), 200–207. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9832> [in English].
15. Kapelista, I., Korniyenko, G., Skliar, V., Voitsitska, K., & Derman, V. (2023). The Impact of the Russian-Ukrainian War on Global Food and Environmental Security. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 19, 808–819. DOI: <https://doi.org/10.37394/232015.2023.19.76> [in English].
16. Tahir, M., Burki, U., & Azid, T. (2022). Terrorism and environmental sustainability: Empirical evidence from the MENA region. *Resources, Environment and Sustainability*, 8, 100056. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.RESENV.2022.100056> [in English].
17. Bildirici, M., & Gokmenoglu, S.M. (2020). The impact of terrorism and FDI on environmental pollution: Evidence from Afghanistan, Iraq, Nigeria, Pakistan, Philippines, Syria, Somalia, Thailand, and Yemen. *Environmental Impact Assessment Review*, 81, 106340. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.EIAR.2019.106340> [in English].
18. Bothe, M. (2023). Protection of the environment in relation to armed conflict — 50 years of effort, and no end in sight. *Environment and Security*, 1 (1–2). DOI: <https://doi.org/10.1177/27538796231195601> [in English].
19. Cusato, E., & Jones, E.E.C. (2023). The ‘imbroglio’ of ecocide: A political economic analysis. *Leiden Journal of International Law*, 37 (1), 42–61. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0922156523000468> [in English].
20. Tuchkovenko, Yu., & Stepanenko, S. (2023). Vplyv ruinvannia hrebli Kakhovskoi HES na ekolohichni stan Odeskoho raionu Chornoho moria [The impact of the destruction of the Kakhovka HPP dam on the ecological state of the Odessa region of the Black Sea]. *Problemy vodopostachannia, vodovidvedennia ta hidravliki – Problems of Water Supply, Sewerage, and Hydraulics*, 44, 71–80. DOI: <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.44.71-80> [in Ukrainian].
21. Buniakova, Yu.A., & Rybak, M.O. (2023). Analiz ekoloho-ekonomichnykh naslidkiv viiny v Ukraini [Analysis of the ecological and economic consequences of the war in Ukraine]. *Infrastruktura rynku – Infrastructure of the Market*, 75, 160–164. DOI: <https://doi.org/10.32782/infrastructure75-29> [in Ukrainian].
22. Koban, L.A., & Pfluger, A. (2022). Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) exposure through munitions in Russia-Ukraine conflict. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 19 (2), 376–381. DOI: <https://doi.org/10.1002/ieam.4672> [in English].
23. Buglak, O.V., Boiko, K.Y., & Lunova, O.V. (2019). Zbroyni konflikt yak faktor ekolohichnoho ryzyku na ob'ekтах водопостачання na skhodi Ukrainy (na prykladi kanalu “Siverskyi Donets – Donbas” KP “Kompaniya ‘Voda Donbasu’”) [Armed conflict as an environmental risk factor at water supply facilities in eastern Ukraine (case study of “Voda Donbassa” utility company’s Siverskyi Donets – Donbas canal)]. *Ekolohichna bezpeka ta pryrodokorystuvannia – Ecological Safety and Natural Resource Management*, 31 (3), 23–32. DOI: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2019.3.23-32> [in Ukrainian].
24. Zharova, L., Kinash, A., & Buriak, G. S. (2023). Problems of assessing the consequences of modern military man-made disasters. *Business, Economics, Sustainability, Leadership and Innovation*, 10, 22–29. DOI: <https://doi.org/10.37659/2663-5070-2023-10-22-29> [in English].
25. World Bank (2023). Ukraine rapid damage and needs assessment: February 2022 – February 2023. World Bank Group. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099184503212328877/pdf/P1801740d1177-f03c0ab180057556615497.pdf> [in English].
26. Kowalska, S. (2023). Ecocidio: uma ameaça ao tecido biológico e à segurança ecológica. *Veredas do Direito – Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável*, 20. DOI: <https://doi.org/10.18623/rvd.v20.2416> [in Spanish].
27. Baik, O. (2023). Mizhnarodni ta natsionalni pravovi pidkhody shchodo vidshkoduvannia ekolohichnykh zbytkiv, zavdanykh voiennymi diiamy. [International and national legal approaches to compensation for environmental damage caused by military actions]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Pravo Ukrainy – Scientific Bulletin of the Uzhhorod National University. Series*, 4, 123–139. DOI: <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.78.1.55> [in Ukrainian].
28. Coccia, M. (2020). Critical Decisions in Crisis Management: Rational Strategies of Decision Making. *Journal of Economics Library*, 7 (2), 81–96. DOI: <https://doi.org/10.1453/jel.v7i2.2049> [in English].
29. Flori, M. (2023). Approaching a sustainable vector model for environmental crisis management. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2899066/v1> [in English].
30. Tang, L., Fan, B., Li, C., & Zhao, G. (2022). Empirical Evaluation of the Environmental Emergency Management Capability of Local Governments in China. *Sustainability*, 14 (11), Article 6760. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14116760> [in English].
31. Kaul, V. (2017). Environmental Crisis and the Role of Media. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 1 (4). DOI: <https://doi.org/10.31142/ijtsrd2217> [in English].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Райчук Людмила Анатоліївна, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: edelvice@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2552-4578>)

ОСОБЛИВОСТІ НАУКОВО-ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ М. КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ У ПЕРІОД ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ

Д.В. Андрусак

доктор філософії в галузі екології, молодший науковий співробітник
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: kampod@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6719-2148>

О.В. Мудрак

доктор сільськогосподарських наук, професор
КЗВО "Вінницька академія безперервної освіти" (м. Вінниця, Україна)
e-mail: ov_mudrak@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1776-6120>

О.С. Дем'янюк

доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: demolena@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4134-9853>

Тематика науково-екологічних досліджень м. Кам'янця-Подільського та його околиць періоду німецької окупації території України до сьогодні залишається не розкритою повною мірою через тривалу заборону доступу до інформаційних джерел та їх часткову втрату, тому наразі є актуальною. Метою запропонованої статті є вивчення політики окупаційної влади щодо науково-екологічних досліджень на території України порівняно з їхніми діями на території європейських країн на прикладі Франції і Польщі. До завдань належать дослідження причин, що спонукали нацистів використовувати доробок європейських і вітчизняних науковців, визначення пріоритетних напрямів досліджень і територіальних особливостей. Особливо розглянута оцінка результатів геологічних і гідроекологічних досліджень екосистем на території сучасного Національного природного парку "Подільські Товтри" в межах м. Кам'янця-Подільського та його околиць. Для досягнення поставленої мети послуговувалися даними порівняльного аналізу історичних подій на основі зіставлення різних джерел, даних і фактів для виявлення подібностей і відмінностей. Звернення до архівних документів, вивчення оригінального джерела — звіту з комплексних наукових досліджень, проведених на території сучасного Національного природного парку "Подільські Товтри" (м. Кам'янець-Подільський), дозволило виявити справжній перебіг деяких історичних подій у науковому житті, отримати неупереджену інформацію та вибудувати об'єктивне уявлення про тематику та рівень проведених досліджень. Зроблено висновок, що найбільший інтерес гітлерівців викликали прикладні дослідження, особливо в галузі агроекології. Вивчався природно-ресурсний потенціал конкретних територій, що були в планах розселення в Україні представників арійської раси. Геологічні й гідрологічні дослідження, проведені на території сучасного Національного природного парку "Подільські Товтри", підтверджують їх наукову і практичну цінність.

Ключові слова: наукові дослідження, період окупації, природно-ресурсний потенціал, НПП "Подільські Товтри".

ВСТУП

Період окупації України фашистською Німеччиною у вітчизняному суспільстві тривалий час сприймався як відрізок повного занепаду наукових досліджень, що пояснюється довготривалою відсутністю інформації про такі через їх засекречення до початку 90-х рр. ХХ ст. і відповідно недоступністю для вивчення і аналізу.

Сучасні дослідники активно вивчають період окупації України. Питання, пов'язані зі станом науки та освіти на окупованих нацистами

територіях під час Другої світової війни, висвітлювали в науковій періодиці вітчизняні вчені. Зокрема, цій темі присвячені статті Н. Кашеварової [7], О. Корзун [13; 14]; В. Вергунова [12], І. Спудки та Л. Турчини [16], Б. Чернова [15] та інших. Серед зарубіжних авторів можна відзначити роботи Н. Walter [11], Р. Richards [5], М. Fortun та S. Schweber [17], М. Lyautey та М. Elie [6], Rössler M. [9].

У всіх вивчених роботах, де проводиться аналіз особливостей, пов'язаних зі здійсненням

освітньої та наукової діяльності, велика увага зосереджена на сільськогосподарській тематиці, чому є безумовне пояснення. Однак відсутня інформація про проведення наукових досліджень екологічного спрямування, зокрема на території Кам'янець-Подільського Подністер'я. Слабка ступінь вивченості цієї теми надає їй додаткової актуальності.

Метою запропонованої статті є вивчення політики окупаційної влади щодо наукових досліджень на території України порівняно з їхніми діями на території європейських країн на прикладі Франції і Польщі. До завдань належать дослідження причин, що спонукали нацистів використовувати доробок європейських і вітчизняних науковців, визначення пріоритетних напрямів досліджень та територіальних особливостей. Окремо винесена оцінка результатів геологічних і гідроекологічних досліджень на території сучасного Національного природного парку "Подільські Товтри" в межах м. Кам'янця-Подільського та його околиць.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Вторгнення німецьких збройних сил до Польщі поклато початок Другій світовій війні у вересні 1939 року. Польща у планах Третього рейху мала зіграти насамперед роль постачальника сільськогосподарської продукції. Після захоплення Польщі нацистська Німеччина одразу виділила значні кошти та сили на наукові сільськогосподарські дослідження. Чому саме цей напрям став стратегічним, можна пояснити тим, що на момент приходу до влади нацистів суспільство ще мало у своїй пам'яті неприємні згадки про голод, нестачу продуктів харчування у період Першої світової війни. Задовго до початку Другої світової війни йшов активний збір інформації про стан і можливості сільського господарства Польщі: врожайність, ефективність поголів'я худоби, площі окремих посівів тощо. Отримані дані аналізувалися спеціальним підрозділом, створеним при Верховному командуванні вермахту під назвою Wehrwirtschaftsstab. У своїх висновках Wehrwirtschaftsstab акцентував увагу на застарілих методах вирощування і селекції рослин, низькій врожайності, необхідності замінити певні породи свійських тварин на більш продуктивні. Реалізація цього наміру спочатку планувалася на післявоєнний час, проте розпочалась одразу після окупації Польщі. Для окупантів було зрозумілим і логічним залучення польських учених до цієї роботи, як таких, що знають місцеві реалії сільськогосподарського виробництва. Серед низки наукових установ сільськогосподарського спрямування виділявся науково-дослідний ін-

ститут у Пулавах із сімома факультетами у своєму складі: землеробства, садівництва, ґрунтознавства, хвороб і шкідників рослин, тваринництва і ветеринарії. У Пулавах мали власну наукову станцію кліматології та метеорології з величезною базою багаторічних спостережень за погодою і спеціальних вимірювань для сільськогосподарських потреб. Пулави з його типовим для цієї частини Європи кліматом, ферми та експериментальні поля з найважливішими типами ґрунтів, а також висококваліфікований персоналом стали вирішальними при виборі місця розгортання сільськогосподарського наукового центру "Die Landwirtschaftliche Forschungsanstalt des Generalgouvernements" (Інститут сільськогосподарських досліджень генерал-губернаторства). Центр підпорядковувався Головному управлінню продовольства та сільського господарства. Наскільки великий потенціал мав науково-дослідний центр, можна судити з того, що у ньому працювало 245 польських учених і 195 лаборантів. У дослідних господарствах було задіяно 590 осіб, кількість сезонних сільськогосподарських робітників варіювалася від 475 до 1520 осіб, залежно від інтенсивності польових робіт [12]. Слід зазначити, що під час окупації офіційно проводити наукові дослідження могли лише представники сільськогосподарських наук [13; 14]. Прикладом того, як ставилися до науковців іншого спрямування, можна назвати історію одночасного арешту краківських професорів Ягеллонського університету (кодова назва акції "Sonderaktion Krakau"). У листопаді 1939 р. 142 університетські професори були відправлені до концентраційного табору Заксенхаузен [15].

Одна з найбільш розвинутих держав світу Франція з приходом нацистської окупації 1940–1944 рр. також втратила свої позиції у світових наукових рейтингах. Проте політика щодо французької науки не була такою жорсткою, як у Східній Європі. Французькі наукові ресурси, включно з науковцями, лабораторіями, бібліотечним фондом, науковими колекціями та архівами, стали володінням Третього Рейху. З метою захисту французьких бібліотечних ресурсів і забезпечення максимального доступу німців до них навіть була організована охорона бібліотек [8]. Німецька влада у Франції акцентувала увагу на сільському господарстві, на їхню думку, відсталому, оскільки земля і ґрунти використовувалися недостатньо інтенсивно. У кампанію агрономічних порівняльних випробувань німецьких сортів над французькими були вкладені колосальні кошти та людські ресурси: десятки тисяч чоловіків і жінок для робочої сили, сотні тракторів, пального, добрива, насіння, хімічні препарати тощо [10]. Особлива

увага приділялась каучуконосу Кок-сагізу (*Taraxacum kok-saghyz*) — багаторічній трав'янистій рослині роду кульбаба родини айстрових (*Asteraceae*) [10]. СС хотіли розводити кок-сагіз у Франції. Культуру було введено в Кампанії 1944–1945 року з метою використання як ерзацу гуми. Це був особливий запит рейхсфюрера СС і планувалося вирощування на 2500 га в регіонах північно-східної Франції, навколо Парижа та Орлеана. Проте покладалися на наукові напрацювання, літературу, обладнання, насіння з Радянського Союзу [10].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологічною основою запропонованого дослідження є принципи історизму, науковості, об'єктивності, всебічності та системності. Невід'ємною частиною методології цього дослідження став порівняльний аналіз історичних подій на основі зіставлення різних джерел, даних і фактів. Це дало змогу виявити їх подібності та відмінності, отримати більш повне уявлення про події, що відбувалися, їх контекст, провести ретельний аналіз джерел.

У дослідженні використано сучасний метод звернення до інтернет-ресурсів, що дозволив виявити нові факти та дані, які раніше мало висвітлювалися чи залишалися непоміченими у вітчизняній науковій літературі. Звернення до архівних документів, вивчення оригінального джерела — звіту з комплексних наукових досліджень, проведених на території сучасного Національного природного парку “Подільські Товтри” (м. Кам'янець-Подільського та його околиць), дозволило виявити справжній перебіг деяких історичних подій у науковому житті, отримати неупереджену інформацію та вибудувати об'єктивне уявлення про тематику та рівень проведених досліджень. У статті висвітлено матеріали, що містять інформацію, яка раніше не публікувалась.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Тривалий час дослідники оминали період Другої світової війни, вважаючи, що суміщати воєнні дії та наукові природничі пошукові роботи вкрай важко. Більшість людей вважає, що фашистські загарбники приходили на окуповані території лише з думками знищення населення та природно-ресурсних потенціалів певних територій. Такі дослідження мали місце, однак документи окупаційного періоду були втрачені чи на тривалий час засекречені, тому недоступні для вивчення.

Треба відзначити, що різноджерельні відомості про особливості кліматичних умов,

природні багатства були зібрані гітлерівською Німеччиною ще до початку вторгнення на територію України. Однак їх цікавило отримання достовірних даних, що й було реалізовано під час окупації через доступ до першоджерел (документів архівів, бібліотек, науково-дослідних інститутів), а також організацію наукових досліджень нацистськими вченими за участю місцевих науковців і фахівців. Цими питаннями займався Оперативний штаб рейхслайтера Розенберга (нім. *Einsatzstab Reichsleiter Rosenberg*) [1].

Захопивши територію України, загарбники розраховували на довготривале панування, для якого важливим було володіти ґрунтовними знаннями з різноманітних галузей. Організували різнопланові наукові дослідження окупованих територій для отримання науково обґрунтованих матеріалів (нім. *Ausarbeitungen*), що мали використовуватися нацистами для економічного та культурного освоєння територій, реалізації політики інтеграції окупованих територій. Наукові праці, аналітичні та інформаційно-довідкові матеріали повинні були відповідати чітким і суворим критеріям, оцінювались їх науковість, глибина та повнота розкриття теми, доказовість джерел.

Згідно зі “Звітом комісії контрольно-інспекційного відділу Київської міської управи про результати обстеження стану УАН” (м. Київ, 29 грудня 1941 р.) в 1941 році лише в Києві функціонували 17 науково-дослідних інститутів [16].

Варто зауважити, посилаючись на звіт керівника групи “Наука” доктора фон Франке про стан наукових установ (м. Київ, 5 січня 1942 р.), генерал-комісаріат вважав, що своєю практичною роботою наукові установи можуть бути корисними німецькому вермахтові. Мова йде про всі інститути природничо-наукового та технічного напрямку досліджень. “Гуманітарні інститути АН — з погляду науковості — не становлять інтересу” [1; 6; 16].

Тому відновили роботи в інститутах природничого (хімії, ботаніки, зоології, гідробіології, гідрології, геології) і техніко-прикладного (електрозварювання, фізики, економіки, будівельної механіки, гірничої справи) спрямування [5].

З окупацією території України та запровадженням “нового порядку”, на відміну від описаної ситуації з навчальними закладами Польщі, нацисти частково відновили діяльність закладів вищої освіти, які не були евакуйовані та в яких професорсько-викладацький склад, що залишився на окупованій території, займався науковою діяльністю [5; 9].

Німецька окупаційна адміністрація приділяла значну увагу аналізу наукових досягнень

і стану наукових установ задля можливості використання вказаних ресурсів для укріплення наукового потенціалу рейху.

У мемуарах всесвітньо відомого біолога, вченого в галузі фітогеографії Генріха Вальтера (1898–1989) “Сповідь еколога” (вийшли в 6 перевиданнях) описано сприйняття ним наукового життя на окупованих українських землях часів Другої світової війни, відносини з українськими науковцями [4; 7]. Відповідно до його мемуарів, у 1942–1943 рр. українські землі стали науково-експериментальною лабораторією для багатьох німецьких дослідників. За словами Г. Вальтера, військовий період сприймався фашистами як комплекс можливостей для професійного розвитку німецьких учених через використання нових територій (особливо використання сільського господарства окупованих земель), ознайомлення з теоретичним і прикладним досвідом наукових шкіл, що працювали на території України [2].

Український науковець Олена Корзун після опрацювання мемуарів Генріха Вальтера зробила висновок, що у 1942–1943 рр. українські землі стали дослідним майданчиком для німецьких науковців, можливістю освоєння нових територій, знайомством із науковим надбанням і потенціалом української науки. Було створено ілюзію “свободи наукової думки”, інтеграції української наукової спільноти в архітектуру німецького наукового поля, проте насправді науковий потенціал був орієнтований лише на максимальну експлуатацію [2; 3] з метою реалізації задумів окупаційних військ.

Відповідно до планів окупантів, передбачалося встановити поселенський порядок за допомогою землеустрою, зробленого максимально науково й обґрунтовано [18; 19]. Для цього був розроблений Генеральний план Сходу (нім. Generalplan Ost), за яким протягом 25 років мали створити спеціальні сільські поселення, сільськогосподарські та фермерських комплекси. Були розроблені схеми розселення та порядок управління ними [11].

Реалізація плану розпочалася практично з початком окупації, оскільки Україна через свої родючі землі та багатство природних ресурсів була надзвичайно бажаною здобиччю. Завоювання та колонізація України через створення широкомасштабного німецького заселення були одними з головних цілей Гітлера (теорія Lebensraum) та одними з головних факторів, що призвели до Другої світової війни, на думку І. Kamenetsky [17]. На радянській території німці окупували 40% зернових полів і 45% худоби всього Радянського Союзу, розташованих переважно в Україні [10]. За програмою Ostackerprogramm вони завезли 7 тис. тракто-

рів, 20 тис. генераторів, 250 000 сталевих плугів, 3 000 000 косарок, тисячі биків, корів, кабанів і жеребців [10].

Проте не лише теми науково підкріпленого розвитку сільськогосподарських поселень викликали інтерес. Нацистська влада була зацікавлена в реалізації проєктів і щодо міських територій, пошуково-розвідувальних проєктів, необхідних для експлуатації як природних багатств загалом, так і функціонування окремих поселень.

Прикладом того може слугувати одне з найдревніших міст України, історичний центр Поділля, м. Кам'янець-Подільський.

Після окупації німецькими військами 10 липня 1941 року місто стало адміністративно-територіальною одиницею Генерального округу Волинь-Поділля Рейхскомісаріату в складі Третього рейху. До початку Другої світової війни Кам'янець-Подільський був прикордонним центром. У 30-ти км від міста по річці Збруч (до 1939 року) проходив кордон із Польською Галичиною, в 24-х км від міста вздовж річки Дністер — із Румунією. Специфічне геополітичне розташування на сухопутних і водних торговельних шляхах сприяло створенню тут потужної прикордонної цитаделі з комплексом оборонних споруд. Поєднання неприступних природних фортифікаційних “споруд” — скель каньйону з мальовничими краєвидами та особливими кліматичними умовами, також привертало увагу до цього міста.

З перших місяців окупації силами спецпідрозділів “Роланд” та “Нахтігаль” під кураторством Берлінського інституту “Аненербе” в старому історичному центрі міста починають проводити активні археологічні дослідження. З архівів до Німеччини вивозять рукописи та артефакти [20].

Геологічний інститут м. Києва (науковий керівник експедиції: інженер, доцент П.І. Дранішніков) проводить тут із грудня 1942 року до квітня 1943 року польові та лабораторні дослідження. Як мету було названо з'ясування причин масової деформації будинків і споруд для визначення основних заходів щодо боротьби із цими деформаціями. Факт деформації був названий “дивовижним, що вражає, як своїм величезним розміром, так і різноманіттям характеру різних проявів цих деформацій” (фото 1).

На основі проведених розвідок було складено “Звіт про інженерно-геологічні дослідження в м. Кам'янці-Подільському”. Проте звітний документ містив результати наукових досліджень, що далеко виходили із заявленої теми та території дослідження. Насправді під прикриттям озвученого розв'язання питання про

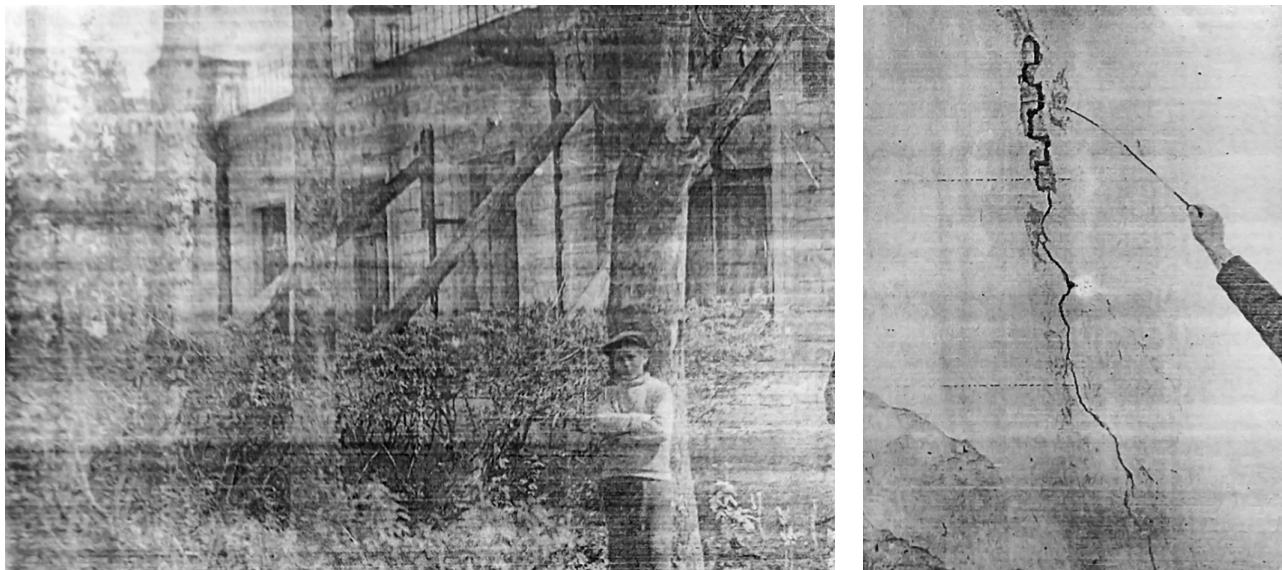


Фото. 1. Деформації міських споруд Кам'янця-Подільського

Джерело: фото експедиції 1942–1943 рр.

причини, що зумовлюють деформацію, програма робіт передбачала прискіпливе вивчення геологічної будови, всіх водоносних горизонтів, дебіту і хімізму ґрунтових вод, кліматичних умов. Крім того, роботи проводилися далеко поза межами міста, що підтверджує наявність прихованих цілей.

До складу інженерно-геологічної експедиції увійшли гірничий інженер, геолог, гідрогеолог, працівники лабораторій ґрунтів і води, топограф. Були складені геологічні карти, геологічний розріз і геологічний нарис, гідрологічні карти та гідрологічний нарис. Вивчення інженерно-геологічних умов території було проведено відповідно до новітніх досягнень (на той час), вказівок іноземної та радянської літератури й наявних технічних положень і норм, про що було уточнено у звіті. Для безпосереднього наближення результатів даних досліджень до використання їх у практичних цілях, а також щоб представити матеріали наочно, технічно зручно для читання і використання, значна частина фактичного матеріалу була зведена, оброблена та подана у вигляді карт, профілів, графіків, діаграм, таблиць, аксонометричних проєкцій тощо.

У розділі звіту “Геологічний нарис території” прискіпливо описано літологічну будову ґрунтів, подана характеристика палеозойських, крейдяних, третинних і четвертинних відкладів. Було описано фізико-механічні та фізико-технічні властивості основних ґрунтів, їх ступінь вологості та стійкість і несучу здатність. Реалізуючи програму інженерно-геологічних дослідних робіт, експедиція виконала бурові роботи в кількості 708 свердловин глибиною

7–10 м і 5 свердловин глибиною 15–40 м, а для дослідження розрізів — одну глибиною 300 м. Подано розширену характеристику десяти з них. Крім того, було закладено 15 шурфів під фундаментами деформованих будов, з них 3 — для порівняння під фундаментами недеформованих будов, а також закладено ряд шурфів для цілей геологічної детальної розвідки і для гідрогеологічних дослідних відкачувань води. Усього шурфуванням було пройдено 552 погонних метрів. Було складено геологічну й гідрогеологічну карти, подано кліматичну характеристику, описано літологічну будову й геотехнічні властивості ґрунтів.

Гідрогеологічний нарис став найбільш значним за об'ємом поданої інформації. У характеристиці досліджень минулих років вказано, що гідрогеологічні умови були вивчені мало (лише Б.Л. Лічковим у 1922), оскільки водопостачання міста базувалося переважно на копаних (шахтних) колодязях. Тому експедицією був проведено значний обсяг робіт на недослідженій раніше території, що лише в описовій частині звіту зайняв 80 сторінок. При проведенні пошукових робіт:

- заміряли і занівелювали майже 200 колодязів і джерел;
- виконали 10 відкачок для визначення дебіту водоносних горизонтів;
- провели стаціонарні спостереження за коливанням рівнів води в горизонтах;
- здійснили спостереження за коливаннями рівнів і температурою ґрунтових вод;
- виконали 22 повних та 100 скорочених хімічних аналізів ґрунтових вод.

На основі проведених досліджень було розроблено (вперше):

- карту поширення водоносних горизонтів;
- карту глибин залягання ґрунтових вод;
- карту районів експлуатації водоносних горизонтів;
- гідрохімічну карту.

Для цілей вивчення гідрогеологічних питань, описаних і внесених до каталогу, зафіксовані нівелюванням та планово 239 колодязів і деякі джерела. За весь час досліджень за типовими колодязями для різних ґрунтових горизонтів проводили стаціонарні спостереження за режимом ґрунтових вод. Досліджені й описані 7 типів водоносних горизонтів. Для них вказані глибини й потужність та області живлення.

У підрозділі “Експлуатація водоносних горизонтів для цілей водопостачання” мова йде про 240 виявлених колодязів. Їх особливість — використання різних водоносних горизонтів. Для прикладу, один колодязь підживлюється з 2-х горизонтів, зрідка — трьох. Стаціонарною лабораторією у м. Києві та лабораторією експедиції у м. Кам'янець-Подільський визначено 1500 констант, зроблено 22 повних хімічних аналізів води та ґрунтів, виконано 100 скорочених аналізів вод.

Була вказана необхідність контролю за якістю води та дані рекомендації щодо експлуатації колодязів:

- узяти під контроль санстанції колодязі, вода яких за результатами дослідження не відповідала нормативним значенням;
- при виявленні забруднених колодязів тимчасово їх закрити та примушувати господарів чистити;
- колодязі, які й після очищення не поліпшили свою якість, герметизувати;
- у колодязях, що не експлуатуються, не допускати скидання сміття і виливання нечистот (запровадження заходів до збереження водоносних горизонтів);
- категорично заборонити скидання сміття та влаштування уборних поблизу колодязів;

- проводити контроль за якістю води не рідше 1 разу на місяць.

Наукові геологічні, гідрохімічні, кліматичні дослідження проводили за наказом окупаційних військ силами установ Академії наук України не лише на території Кам'янецького Подністер'я (сучасна територія НПП “Подільські Товтри”), а й на інших територіях. Більше того, створювали нові науково-дослідні інститути. Прикладом того є “Повідомлення про утворення та початок діяльності науково-дослідного інституту вивчення місцевого краю у м. Дніпропетровськ” (1 липня 1942 р.). Цей інститут виконував роботу з вивчення фізико-географічної та геоморфологічної характеристики Дніпропетровська та його околиць, проводив дослідження підземних вод і родовищ місцевого палива [1].

ВИСНОВКИ

Відновлення роботи наукових установ під час окупації України фашистською Німеччиною, при всій трагічності ситуації, збагатило науковий доробок і дозволило вберегти частину людського й матеріального потенціалу. Найбільший інтерес гітлерівців на теренах України викликали прикладні дослідження, особливо в галузі сільського господарства, з метою отримання продовольчої продукції та подолання хронічного дефіциту продовольства. Територіальні інтереси були орієнтовані на вивчення природно-ресурсного потенціалу конкретних територій і населених місць, що були в планах розселення в Україні представників арійської раси. Обсяги виконаних робіт при польових і лабораторних геологічних та гідрогеологічних дослідженнях, проведених на території сучасного Національного природного парку “Подільські Товтри”, є тому підтвердженням. Їх результати мають теоретичну та практичну цінність і їх використовують в наш час. Тому висвітлення минулого дає змогу заповнити “білі плями” в історії України, показати вагому базу наукових даних, що не втратила й не втратить у майбутньому своєї цінності та значущості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кашеварова Н.Г. Діяльність Оперативного штабу Розенберга з вивчення нацистами “східного простору” (1940–1945). Інститут історії України. К., 2014. Ч. 1. 552 с.
2. Корзун О.В. Співробітництво німецьких та українських вчених під час Другої світової війни за мемуарами німецького біолога, професора Генріха Вальтера (1898–1989). *Проблеми історії Голокосту: український вимір*. Дніпро. 2020. № 11. С. 129–150.
3. Корзун О.В. Сільськогосподарська дослідна справа в Україні в роки Другої світової війни: монографія. Вінниця: ТОВ “ТВОРИ”. 2019. 456 с.
4. Г. Вальтер та Ю. Клеопов і Г. Махов — забуті сторінки вітчизняної науки / за ред. В.А. Вергунова. Сімферополь: Таврида, 2006. 160 с.
5. Спудка І.М., Турчина Л.В. Діяльність наукових установ часів окупації на території Рейхскомісаріату “Україна”. *Наукові праці історичного факультету Запорізького національного університету*. 2012. № 33. С. 130–135.

6. Чернов Б.О. Шкільна освіта і наукові дослідження в Райхскомісаріаті “Україна” (1941–1944 рр.): монографія. Варшава: “Diamond trading tour”, 2015. 40 с.
7. Walter H. Bekenntnisse eines Ökologen. Erlebtes in acht Jahrzehnten und auf Forschungsreisen in allen Erdteilen mit Schlussfolgerungen. Fischer: Stuttgart, 1989. 365 p.
8. Richards P. Scientific Information in Occupied France, 1940–1944. *Library Quarterly*. Vol. 62. No. 3. P. 295–305.
9. Fortun M., Schweber S.S. Scientists and the Legacy of World War II: The Case of Operations Research (OR). *Social Studies of Science*. 1993. Vol. 23. No. 4. P. 595–642.
10. Lyautey M., Elie M. German Agricultural Occupation of France and Ukraine, 1940–1944. *Comparativ. Zeitschrift für Globalgeschichte und vergleichende Gesellschaftsforschung*. 2019. No. 2. P. 86–117.
11. Rössler M. Applied Geography and Area Research in Nazi Society: Central Place Theory and Planning, 1933–1945. *Hitler's Geographies: The Spatialities of the Third Reich*. Edited by P. Giaccaria, C. Minca. University of Chicago Press, 2016. P. 182–197. DOI: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226274560.003.0009>
12. Meducki S. Rolnicze badania naukowe w puławach podczas okupacji niemieckiej. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*. 2002. No. 47. P. 33–47.
13. Friedrich Christiansen-Weniger. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Christiansen-Weniger (дата звернення: 19.07.2024).
14. Wolfgang Böhm: Biographisches Handbuch zur Geschichte des Pflanzenbaus. München, 2006. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bewi.20000230113> (дата звернення: 25.07.2024).
15. Więżniowie Sonderaktion Krakau. 2012. URL: <https://web.archive.org/web/20131224115628/http://www2.almamater.uj.edu.pl/118/05.pdf> (дата звернення: 25.07.2024).
16. Історія Національної академії наук України (1941–1945). Ч. 1: Документи і матеріали. НАН України. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. Інститут археографії і джерелознавства ім. М.С. Грушевського. К., 2007. 808 с.
17. Kamenetsky I. Hitler's Occupation of Ukraine 1941–1944. A Study of Totalitarian Imperialism. Marquette University Press, 1956. 101 p.
18. Giaccaria P., Minca C. Introduction: Hitler's Geographies, Nazi Spatialities. In *Hitler's Geographies: The Spatialities of the Third Reich*. University of Chicago Press, 2016. P. 1–16. DOI: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226274560.003.0001>
19. Fernández de Betoño U. The Nazi anti-urban utopia: Generalplan Ost. *Métode Science Studies Journal*. 2020. No. 10. P. 165–171. DOI: <https://doi.org/10.7203/metode.10.13009>
20. Нестеренко В.А. Кам'янець-Подільський історичний музей у перші двадцять післявоєнних років (1944–1964 рр.). Музейна справа на Поділлі: історія та сучасність: зб. наук. пр. за підсумками всеукр. наук.-практ. конф. (м. Кам'янець-Подільський, 15 трав. 2015 р.). Кам'янець-Подільський: ПП “Медобори–2006”, 2015. С. 42.

FEATURES OF SCIENTIFIC AND ECOLOGICAL RESEARCH IN THE CITY OF KAMIANETS-PODILSKYI AND ITS SURROUNDINGS DURING THE SECOND WORLD WAR

Andrusiak D.

Doctor of Philosophy in Ecology, Junior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: kampodi@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6719-2148>

Mudrak O.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Public Higher Educational Establishment
“Vinnitsia Academy of Continuing Education” (Vinnitsia, Ukraine)
e-mail: ov_mudrak@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1776-6120>

Demyanyuk O.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Corresponding Member of NAAS
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: demolena@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4134-9853>

The topic of scientific and ecological research of the city of Kamianets-Podilskyi and its surroundings during the period of the German occupation of the territory of Ukraine remains to this day not fully disclosed due to the long-term ban on access to information sources and their partial loss, therefore it is currently relevant. The purpose of the proposed article is to study the policy of the occupation authorities regarding scientific and ecological research on the territory of Ukraine in comparison with their actions on the territory of European countries using the example of France and Poland. The tasks include researching the reasons that prompted the Nazis to use the work of European and domestic scientists, determining priority areas of research and territorial features. The assessment of the results of geological and hydroecological studies of ecosystems on the territory of

the modern National Nature Park "Podilski Tovtry" within the city of Kamianets-Podilskiy and its surroundings is considered separately. To achieve the goal, we used the data of a comparative analysis of historical events based on the comparison of various sources, data and facts to identify similarities and differences. Turning to archival documents, studying the original source — a report on complex scientific research conducted on the territory of the modern National Nature Park "Podilski Tovtry" (Kamianets-Podilskiy) made it possible to reveal the true course of some historical events in scientific life, to obtain unbiased information and to build an objective idea about the topic and the level of research conducted. It was concluded that the Hitlerites were most interested in applied research, especially in the field of agroecology. The natural resource potential of specific territories, which were included in the plans for the settlement of representatives of the Aryan race in Ukraine, was studied. Geological and hydrogeological studies conducted on the territory of the modern National Nature Park "Podilski Tovtry" confirm their scientific and practical value.

Keywords: scientific research, period of occupation, natural resource potential, NNP "Podilski Tovtry".

REFERENCES

1. Kashevarova, N.H. (2014). *Diialnist Operatyvnoho shtabu Rozenberga z vyvchennia natsystamy "skhidnoho prostoru" (1940–1945) [Activities of Rosenberg's Operational Headquarters in the study of the "eastern space" by the Nazis (1940–1945)]*. Kyiv: Institute of History of Ukraine [in Ukrainian].
2. Korzun, O.V. (2020). *Spivrobotnytstvo nimetskykh ta ukrainskykh vchenykh pid chas Druhoi svitovoi viiny za memuaramy nimetskoho bioloha, profesora Henrikha Valtera (1898–1989). [Cooperation of German and Ukrainian scientists during the Second World War based on the memoirs of the German biologist Professor Heinrich Walter (1898–1989)]. *Problemy istorii Holokostu: ukrainskyi vymir — Problems of the history of the Holocaust: the Ukrainian dimension*, 11, 129–150 [in Ukrainian].*
3. Korzun, O.V. (2019). *Silskohospodarska doslidna sprava v Ukraini v roky Druhoi svitovoi viiny: monohrafiia [Agricultural research in Ukraine during the Second World War: monograph]*. Vinnytsia: TOV "TVORY" [in Ukrainian].
4. Vergunov, V.A. (Ed.) (2006). *H. Valter ta Yu. Kleopov i H. Makhov — zabuti storinky vitchyznianoï nauky [H. Walter and Yu. Kleopov and H. Makhov — forgotten pages of domestic science]*. Simferopol: Tavryda [in Ukrainian].
5. Spudka, I.M., Turchyna, L.V. (2012). *Diialnist naukovykh ustanov chasiv okupatsii na terytorii Reikhs-komisariatu "Ukraina" [Diialnist naukovykh ustanov chasiv okupatsii na terytorii Peikhskomisariatu "Ukraina"]*. *Naukovi pratsi istorichnoho fakultetu Zaporizkoho natsionalnoho universytetu — Scientific works of the Faculty of History of Zaporizhzhya National University*, 33, 130–135 [in Ukrainian].
6. Chernov, B.O. (2015). *Shkilna osvita i naukovi doslidzhennia v Raikhskomisariati "Ukraina" (1941–1944 rr.): monohrafiia [School education and scientific research in the Reichskommissariat "Ukraine" (1941–1944): monograph]*. Varshava: "Diamond trading tour" [in Ukrainian].
7. Walter, H. (1989). *Bekenntnisse eines Ökologen. Erlebtes in acht Jahrzehnten und auf Forschungsreisen in allen Erdteilen mit Schlussfolgerungen*. Stuttgart: Fischer [in German].
8. Richards, P.S. (1992). *Scientific Information in Occupied France, 1940–1944. *Library Quarterly*, 62, 295–305 [in English]*.
9. Fortun, M., Schweber, S.S. (1993). *Scientists and the Legacy of World War II: The Case of Operations Research (OR). *Social Studies of Science*, 23, 595–642 [in English]*.
10. Lyautey, M., Elie, M. (2019). *German Agricultural Occupation of France and Ukraine, 1940–1944 [German Agricultural Occupation of France and Ukraine, 1940–1944]. *Zeitschrift für Globalgeschichte und vergleichende Gesellschaftsforschung*, 19, 86–117.*
11. Giaccaria, P., Minca, C. (Eds.), Rössler, M. (2024). *Applied Geography and Area Research in Nazi Society: Central Place Theory and Planning, 1933–1945. In *Hitlers Geographies: The Spatialities of the Third Reich*. DOI: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226274560.003.0009> [in English]*.
12. Meducki, S. (2002). *Rolnicze badania naukowe w puławach podczas okupacji niemieckiej [Agricultural research in Puławy during the German occupation]. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, 47, 33–47 [in Polish]*.
13. Friedrich Christiansen-Weniger (n.d.). URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Christiansen-Weniger [in German].
14. Wolfgang Böhm: *Biographisches Handbuch zur Geschichte des Pflanzenbaus [Wolfgang Böhm: Biographical handbook on the history of plant cultivation]*. (2006). München. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bewi.20000230113> [in German].
15. *Więźniowie Sonderaktion Krakau [Prisoners of Sonderaktion Krakau]*. (2012). URL: <https://web.archive.org/web/20131224115628/http://www2.almamater.uj.edu.pl/118/05.pdf> [in German].
16. *Istoriia Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy (1941–1945). Chastyna 1: Dokumenty i materialy [History of the National Academy of Sciences of Ukraine (1941–1945). Part 1: Documents and materials]*. (2007). Kyiv: Instytut arkheohrafiï i dzhereloznavstva im. M.S. Hrushevskoho [in Ukrainian].
17. Kamenetsky, I. (1956). *Hitlers Occupation of Ukraine 1941–1944. A Study of Totalitarian Imperialism*. Marquette University Press [in English].
18. Giaccaria, P., Minca, C. (2016). *Introduction: Hitler's Geographies, Nazi Spatialities. In *Hitler's Geographies: The Spatialities of the Third Reich*. University of Chicago Press. DOI: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226274560.003.0001> [in English]*.

19. Fernández de Betoño, U. (2020). The Nazi anti-urban utopia: Generalplan Ost. *Mètode Science Studies Journal*, 10, 165–171. DOI: <https://doi.org/10.7203/metode.10.13009> [in English].
20. Nesterenko, V.A. (2015). Kamianets-Podilskyi historychnyi muzei u pershi dvadtsiat pisliavoiennykh rokiv (1944–1964 rr). [Kamianets-Podilskyi Historical Museum in the first twenty post-war years (1944–1964).] *Museum affairs in Podillya: history and modernity: Naukovo-praktychna konferentsiia (15 travnia 2015 r.) — The scientific and practical conference (p. 42)*. Kamianets-Podilskyi: PE "Medobory-2006" [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Андрусак Дмитро Васильович, доктор філософії в галузі екології, молодший науковий співробітник, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: kampodi@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6719-2148>)

Мудрак Олександр Васильович, доктор сільськогосподарських наук, професор, КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти” (вул. Грушевського, 13, м. Вінниця, 21050; e-mail: ov_mudrak@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1776-6120>)

Дем'янюк Олена Сергіївна, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143); e-mail: demolena@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4134-9853>)

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

Майже 70% мешканців України вважають зміну клімату серйозною проблемою: результати дослідження. “Ми розуміємо важливість проведення таких досліджень, включно з соціологічними опитуваннями. Саме їх результати не лише дають можливість виявити тенденції у ставленні до кліматичних та екологічних питань, а й можливість зрозуміти, як Міністерство має діяти, та як ті чи інші кліматичні заходи, чи політики сприймаються людьми, на які кліматичні виклики варто звертати більше уваги. При формуванні та реалізації державної кліматичної політики Міндовкільля спиратиметься на результати дослідження”, — зазначає заступниця Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України **Вікторія Кирсева**. Що показало дослідження?

- майже 56% українці знають про зміну клімату та вважають її серйозною проблемою;
- майже 2/3 українців та українок відчувають особисту відповідальність за боротьбу зі зміною клімату;
- майже кожен мешканець України відчуває вплив зміни клімату на його місцевість:
 - 24,2% — відчувають сильний вплив,
 - 64,8% — помірний;
 - 59,5% — респондентів вважають, що основними причинами зміни клімату є діяльність людини;
 - 60% — респондентів підтримали б збільшення інвестицій в екологічний громадський транспорт. Результати дослідження свідчать про те, що на рівні цінностей та переконань українці знаходяться в одному просторі з європейськими сусідами, хоча щодо кліматичних практик та екологічної поведінки є над чим працювати.

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ДЕГРАДАЦІЮ ЗЕМЕЛЬ ТА АГРОЄКОСИСТЕМ

О.В. Шевченко

*кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри геодезії та картографії
Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ, Україна)
e-mail: shevchenko_ov90@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1485-5646>*

О.С. Пронь

*здобувач (магістр) факультету землевпорядкування
Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ, Україна)
e-mail: olyapron11@gmail.com*

І.В. Чеботарьова

*фахівець I категорії кафедри геодезії та картографії
Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ, Україна)
e-mail: innachebotarova2000@gmail.com*

У статті вивчається вплив кліматичних змін на деградацію земель та агроєкосистем в Україні. Досліджено глобальне потепління як один із ключових факторів, що впливає на екологічний стан сільськогосподарських угідь та агроєкосистем. Проаналізовано, що зміни в температурі, кількості та інтенсивності опадів, а також збільшення частоти екстремальних погодних явищ призводять до зниження продуктивності сільськогосподарських культур, змін у видовому складі рослин і тварин, деградації ґрунтів та погіршення стану водних ресурсів. Деградація земель своєю чергою посилює кліматичні зміни, створюючи зворотний зв'язок, що веде до подальшого погіршення екологічної ситуації. Досліджено головні процеси деградації, які знижують продуктивність земель і спричиняють негативні еколого-економічні наслідки. Представлено способи зменшення впливу цих процесів на родючість ґрунтів. Особлива увага приділяється впливу кліматичних змін на деградацію земель в Україні, де інтенсивне сільськогосподарське освоєння та висока розораність територій призвели до значних екологічних проблем. Дослідження показує, що деградація земель є як причиною, так і наслідком зміни клімату, створюючи замкнене коло, де погіршення екологічного стану ґрунтів сприяє подальшому збільшенню викидів вуглецю та втраті біорізноманіття. Для розв'язання зазначених проблем запропоновано впровадження комплексних заходів, спрямованих на адаптацію агроєкосистем до кліматичних змін. До них належать сталій менеджмент земельних і водних ресурсів, збереження біорізноманіття, впровадження ґрунтоохоронних технологій та підвищення обізнаності населення щодо екологічних проблем. Науково обґрунтовані заходи та політики допоможуть запобігти подальшій деградації земель та підтримувати сталій розвиток.

Ключові слова: ерозія ґрунтів, біорізноманіття, сільське господарство, екстремальні погодні явища, адаптація до змін клімату, водні ресурси, ґрунтоохоронні технології.

ВСТУП

Однією з головних умов сталого розвитку вітчизняного сільськогосподарського виробництва та забезпечення продовольчої незалежності країни є відтворення земельних ресурсів і підвищення ефективності їх використання в сільському господарстві. Від раціонального та ефективного використання земельних ресурсів значною мірою залежить прибутковість галузі загалом і кожного господарського суб'єкта зокрема. Основою процесів відтворення в сільському господарстві є збереження природної та підвищення економічної родючості ґрунтів. Однак протягом останніх десятиліть в Україні

спостерігається тенденція до зниження кількісних, структурних та якісних параметрів сільськогосподарських угідь, що призводить до зменшення продуктивності їх використання.

Зміна клімату є однією з найбільших глобальних викликів сучасності, що має серйозні наслідки для навколишнього середовища, економіки та суспільства. У контексті сільського господарства ці зміни особливо відчутні, оскільки сільськогосподарські системи безпосередньо залежать від кліматичних умов. Деградація земель, як наслідок зміни клімату, стає однією з найважливіших проблем, що потребує детального дослідження та вивчення.

Агроєкосистеми, які охоплюють сукупність усіх живих організмів, що взаємодіють у межах агроландшафтів, також знаходяться під загрозою. Кліматичні зміни, такі як підвищення температури, зміни в кількості та інтенсивності опадів, збільшення частоти екстремальних погодних явищ, мають прямий і непрямий вплив на агроєкосистеми. Ці зміни можуть призводити до зниження продуктивності сільськогосподарських культур, зміни видового складу рослин і тварин, погіршення стану ґрунтів і водних ресурсів.

Отже, для розв'язання вищезгаданих проблем необхідно провести комплексні дослідження, під час яких науково обґрунтувати пріоритетні напрями вдосконалення відтворення земельних ресурсів, зокрема їх ґрунтової родючості. Водночас необхідно розробити конкретні організаційно-економічні заходи для запобігання деградації земель та агроєкосистем, включаючи адаптацію їх до умов зміни клімату.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питанням глобальних кліматичних змін та їхнім впливам присвячено багато праць таких відомих вітчизняних і зарубіжних учених, як: Т. Адаменко, В. Волощук, А. Польовий, С. Степаненко, Ю. Туниця, В. Шевчук, Є. Школьнік, Р. Адамс, Г. Дейлі та інші. Водночас треба зазначити, що питання визначенню впливу кліматичних змін на деградацію земель та агроєкосистем досі приділяється недостатня увага.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Інформаційну основу досліджень становлять нормативні акти у сфері землекористування та звіти Державної служби статистики України, Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, Метрологічної служби України, матеріали наукових досліджень різних авторів [1–13]. Для виконання поставлених завдань використовували такі методи досліджень: монографічний (опрацювання наукових публікацій, нормативних документів, статистичних даних), аналізу та синтезу (обґрунтування методологій системного дослідження), експериментальний (дослідження впливу кліматичних змін на деградацію земель та агроєкосистем), абстрактно-логічний (узагальнення та формування висновків).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Україна входить до дванадцяти найбільших країн світу за площею сільськогосподарських угідь, яка становить 41,5 млн га. Сільгоспугіддя країни становлять майже 19% від

загальноєвропейських площ, зокрема майже 27% площ орних земель [1]. Крім того, Україна має вигідне географічне розташування та розміщена в порівняно сприятливих кліматичних умовах. Ці фактори дозволяють вирощувати практично всі сільськогосподарські культури (зернові, кормові культури, овочі, фрукти, ягоди тощо) та виробляти всі види продукції тваринництва (м'ясо всіх видів, молоко, яйця, рибу, мед тощо).

Одним із головних чинників, що спричиняє дестабілізацію екологічного стану агроєкосистем, є надмірна сільськогосподарська освоєність і розораність територій. Із часів Радянського Союзу відомо, що освоєння земель досягалося через збільшення площі сільськогосподарських угідь, особливо ріллі. Це було практично єдиним заходом для підвищення виробництва аграрної продукції. У прагненні до додаткових центнерів продукції розорювали все: круті схили, пасовища, охоронні зони вздовж водойм, узбіччя доріг тощо [2]. Так, нині рівень розораності сільськогосподарських угідь в Україні в середньому становить 78,4%, причому в Херсонській і Черкаській областях цей показник сягає 90,3% і 87,7% відповідно. Таким чином, на пострадянському просторі екстенсивне ведення сільськогосподарського виробництва спричинило катастрофічний розвиток деградаційних процесів на значних сільськогосподарських територіях.

Деградація земель є як причиною, так і наслідком зміни клімату. Зміна клімату та деградація земель можуть створювати зворотний зв'язок, при якому збільшення виробництва продуктів харчування призводить до зростання шкідливих викидів, а втрата родючості ґрунтів і рослинного покриву суттєво зменшує поглинання вуглецю. Унаслідок цього в атмосферу виділяється більше вуглецю, що посилює деградацію земель, втрату біорізноманіття та зміну клімату.

Кліматичні зміни впливають на деградацію земель як безпосередньо, так і опосередковано. Водночас деградація земель також певною мірою впливає на кліматичну систему. Безпосередні впливи виникають тоді, коли кліматичні умови та земельні ресурси взаємодіють в одному часі та просторі. Прикладами безпосередніх впливів є збільшення інтенсивності опадів, що підвищує розвиток ерозії ґрунтів, або тривалі посухи, які зменшують рослинний покрив ґрунтів, роблячи їх більш вразливими до виснаження поживних речовин. Опосередковані впливи виникають тоді, коли зміни клімату та деградація земель відбуваються в різний час і/або в різних місцях. Наприклад, зниження сільськогосподарської продуктивності через зміну клімату може призвести до

інтенсифікації сільськогосподарської діяльності в інших регіонах, що може спричинити деградацію земель. Якщо деградація земель досягне значного масштабу, це також може впливати на кліматичну систему, погіршуючи поточні кліматичні зміни [3].

Процеси деградації земель, які безпосередньо впливають на ґрунт і наземну біоту, відіграють важливу роль в обміні CO₂ з атмосферою, з огляду на їхню величину та активність у глобальному вуглецевому циклі. Під час розвитку найбільш поширеної форми деградації земель, ерозії ґрунтів, руйнується їхній поверхневий шар, який зазвичай містить найбільші запаси органічного вуглецю, що сприяє його мінералізації та вивільненню у вигляді CO₂ [4].

Варто відзначити, що внаслідок інтенсифікації сільськогосподарського виробництва стан земель набув загрозливого характеру. Нині де-

градація є однією з найважливіших соціально-економічних проблем, що завдає значної шкоди продуктивному потенціалу земельного фонду України. В умовах зміни клімату ці негативні процеси можуть стати додатковим фактором, що прискорює опустелювання земель, дегуміфікацію, підкислення та виснаження родючості ґрунтів, що негативно впливає на продуктивність агроєкосистем.

Згідно з даними Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, станом на 01.01.2024 р. загальна площа земель, що потребують консервації, дорівнює 593,5 тис. га, з них 296,2 — деградовані, 260,7 — малопродуктивні та майже 36,6 тис. га — техногенно забруднені. Протягом 2023 р. через заліснення здійснено консервацію земель площею 15,5 га. Водночас землі, що знаходяться в стадії консервації, займають майже 13,0 тис. га (табл. 1).

Таблиця 1

**Консервація, порушення та рекультивация земель
і поліпшення малопродуктивних угідь в Україні, 2012–2024 рр., га***

Показник	2012	2015	2019	2022	2024
<i>Консервація земель</i>					
Здійснено консервацію земель (з 2002 р.)	81871,5	85916,0	85996,8	82437,5	82353,9
У тому числі протягом поточного року	2272,4	147,0	24,8	0	15,5
У тому числі шляхом:					
заліснення	889,4	106,8	24,8	0	15,5
залуження	1383,0	40,2	0	0	0
Землі, що перебувають у стадії консервації	18106,5	22177,0	22724,4	14942,2	12958,3
Землі, які потребують консервації	1088234,2	1138784,0	865773,5	598560,6	593520,2
У тому числі:					
деградовані	644203,5	642409,5	368460,7	286810,1	296245,2
малопродуктивні	432159,7	484553,4	463307,9	275199,4	260723,8
техногенно забруднені	11871,0	11821,1	34004,9	36551,2	36551,2
<i>Порушення і рекультивация земель</i>					
Усього порушених земель	144024,3	146316,3	143769,3	142810,8	140623,2
Усього відпрацьованих земель	45139,8	46355,8	44163,4	43452,0	43317,29
Рекультивовано земель протягом поточного року	571,1	136,6	97,8	17,4	4,4
У тому числі під:					
сільськогосподарські угіддя	358,2	106,6	59,4	14,4	1,4
з них під рілля	245,6	66,2	45,7	8,5	0
лісові (чагарникові) насадження	107,9	10,9	14,9	0	0
водоймища	3,9	0	22,0	0	0
забудови	8,1	4,4	0	0	0
рекреаційні та інші цілі	85,9	14,7	1,6	3,0	3,0
Землі, що перебувають у стадії рекультивации	6628,0	7077,2	7043,5	6507,5	6546,4

Показник	2012	2015	2019	2022	2024
<i>Поліпшення малопродуктивних угідь</i>					
Поліпшено, усього (з 2002 р.)	39294,3	46374,8	47295,0	47831,4	47841,4
Поліпшено з початку поточного року	1930,8	778,8	123,2	115,9	35,0
Землі, які перебувають у стадії поліпшення	2813,6	2597,8	2631,3	2590,8	2590,8
Землі, що потребують поліпшення	270807,2	275873,0	294568,0	242937,8	247172,4

Джерело: * складено за даними Держгеокадастру.

Загальна площа порушених земель в Україні становить 140,6 тис. га, з яких протягом 2023 р. було рекультивовано 4,4 га, включаючи 1,4 га (31,8%) сільськогосподарських угідь. Площа земель, що знаходяться на етапі рекультивациі, становить 6,5 тис. га. З 2002 р. в Україні було поліпшено лише приблизно 47,8 тис. га малопродуктивних угідь, зокрема у 2023 р. — 35,0 га. При цьому майже 247,2 тис. га земель потребують поліпшення, з яких майже 2,6 тис. га земель знаходяться в стадії поліпшення, з яких 998,7 га (38%) орних земель (див. *табл. 1*).

Агроєкосистеми України надзвичайно чутливі до глобальної зміни клімату. Упродовж останніх 30 років зростання середньорічної температури супроводжувалося збільшенням частоти опадів зливового характеру, інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва та значним розширенням площ, засіяних енерговитратними культурами (кукурудза, соя, ріпак і соняшник). Унаслідок цього створюються умови неконтрольованого розвитку процесів деградації, що призводить до подальшого погіршення екологічного стану агроландшафтів.

Зростання частоти випадання опадів зливового характеру практично не приносить жодної користі для рослин, але значно підвищує ризик ерозії ґрунтів, яка призводить до змиву й механічного руйнування гумусового горизонту, зменшення вмісту гумусу та поживних речовин у ґрунті. Загальна площа сільськогосподарських угідь, що зазнали впливу водної ерозії, складає 13,3 млн га, або 32% від їх загальної кількості, зокрема 10,6 млн га орних земель. Серед еродованих земель знаходиться 3218,1 тис. га із середньо- та 1232,4 тис. га із сильнозмитими ґрунтами, з яких 68 тис. га повністю втратили гумусовий горизонт. Інтенсивність ерозійних втрат родючого шару ґрунту земель сільськогосподарського призначення в Україні в середньому перевищує 10 т/га на рік, на окремих ділянках досягаючи 50–100 т/га. Найкритичнішими в цьому плані є Донецька, Луганська та Одеська області [5; 6].

Поряд зі струменевою та площинною ерозією активно розвиваються процеси лінійної (яружної) ерозії, що призводить до утворення ярів. В Україні наразі площа активних ярів становить 140,4 тис. га, а їх кількість — понад 500 тис. При цьому їхній негативний вплив на прилеглі території охоплює площу майже 1 млн га [6; 7]. Території з прогресуючим розвитком ярів часто стають повністю непридатними для сільськогосподарського виробництва.

Підвищення приземної середньорічної температури та відсутність систематичних опадів сприяє посушливості клімату, що спричиняє розвиток вітрової ерозії, також відомої як дефляція. Негативний вплив дефляції на ґрунтовий покрив найбільше проявляється в південних регіонах України, хоча за останні двадцять років її прояви все частіше спостерігають у центральних областях. Вітрової ерозії регулярно піддається понад 6 млн га земель. Загалом майже 20 млн га сільськогосподарських угідь в Україні (46,7% від загальної площі) є дефляційно небезпечними. При цьому площі середньо- та сильнодефльованих ґрунтів становлять 22,3% від загальної площі сільськогосподарських угідь [8; 9]. Дефляція здебільшого виникає на парових полях або при вирощуванні просапних культур, що призводить до підйому та переносу мільйонів тонн ґрунтових часток у повітря. На сільськогосподарських угіддях, які піддалися ерозійним процесам, урожайність сільськогосподарських культур може зменшуватися через зниження вмісту гумусу на слабозмитих ґрунтах від 16,7% та до 52,9% на сильнозмитих. Унаслідок цього прями збитки від ерозії щорічно становлять майже 5 млрд дол. США, а непрямі збитки через втрату врожаю на еродованих ґрунтах — ще 1 млрд дол. США [6; 10].

У південних регіонах України загострюється проблема опустелювання через швидкі темпи зміни клімату, що супроводжуються підвищенням середньорічних температур і зростанням частоти та інтенсивності екстремальних погодних явищ, зокрема посух. Протягом останніх 15 років посухи в Україні стали частішими

та інтенсивнішими, значною мірою через зміну клімату. Ці посухи охоплюють від 10% до 30% території країни раз на 2–3 роки, а раз на 10–12 років — від 50% до 70% її загальної площі, що призводить до значного зниження врожайності культур [11].

Як відомо, на півдні України розташована найбільша напівпустеля Європи — Олешківські піски. Цей піщаний масив розташований на лівобережжі Херсонщини та охоплює 162,0 тис. га, а з урахуванням ділянок непокритих піском — 208,5 тис. га [12]. Олешківські піски почали формуватися понад сто років тому внаслідок нерациональної людської діяльності, що призвело до потенційного опустелювання земель. Опустелювання призводить до втрати середовища існування багатьох видів рослин і тварин, що знижує біорізноманіття.

Отже, глобальна зміна клімату має негативні наслідки, посилюючи деградацію ґрунтів. Наприклад, органічна речовина, яка утримує частинки ґрунту разом і сприяє збереженню води в ньому, нині зазнає впливу, що знижує здатність ґрунту утримувати вологу, особливо важливу в посушливі роки.

Деградація земель і зміна клімату призводять до зниження продуктивності земель, падіння врожайності сільськогосподарських культур і продуктивності тваринництва. Традиційні моделі землекористування в нових кліматичних умовах перестають бути стійкими, що спричиняє зниження доходів і рівня життя населення. Кліматичні зміни мають значний вплив на деградацію земель, викликаючи численні економічні, екологічні та соціальні проблеми. Підвищення середньорічної приземної температури, зміни в режимах опадів, збільшення частоти та інтенсивності екстремальних погодних явищ, таких як посухи, зливи та сильні вітри (буревії), створюють умови, які сприяють деградації земельних ресурсів.

Зменшення біорізноманіття є ще одним важливим аспектом деградації земель, викликаной кліматичними змінами. Втрата окремих видів рослин і тварин, які відіграють ключову роль у підтриманні екосистемних послуг, таких як утримання ґрунту, регулювання водного балансу та запилення, робить екосистеми менш стійкими до змін клімату. Зменшення біорізноманіття знижує здатність екосистем відновлюватися після екстремальних погодних явищ та інших стресових впливів [6; 13].

Соціально-економічні наслідки деградації земель включають зниження врожайності та продуктивності сільського господарства, що призводить до економічних втрат і зменшення продовольчої безпеки. Це особливо критично для регіонів, які залежать від сільського гос-

подарства. Крім того, зниження якості життя в постраждалих регіонах може спричинити міграцію населення до більш сприятливих територій, створюючи додаткове навантаження на міську інфраструктуру та соціальні служби.

Загалом, вплив кліматичних змін на деградацію земель є багатограним і комплексним, охоплюючи широкий спектр екологічних, економічних та соціальних проблем. Для запобігання та пом'якшення наслідків деградації земель необхідно впроваджувати комплексні заходи з адаптації до зміни клімату, включаючи сталі управління водними ресурсами, збереження біорізноманіття, впровадження ґрунтоохоронних заходів та підвищення обізнаності населення щодо екологічних проблем.

Для попередження деградації земель та агроєкосистем в умовах кліматичних змін необхідно впроваджувати комплексні заходи, які зосереджені на збереженні та відновленні земельних ресурсів, раціональному використанні водних ресурсів, збереженні біорізноманіття та ефективному управлінні агроландшафтами. Важливим аспектом є впровадження технології зберігаючого землеробства, яке передбачає мінімальний (Mini-till) або нульовий (No-Till) обробіток ґрунту, що знижує ерозію, зберігає вологу та поліпшує структуру ґрунту. Мульчування, тобто покриття ґрунту органічною мульчею, захищає його від ерозії, зберігає вологу та підвищує вміст органічної речовини. Контурне землеробство, яке полягає в оранці та посадці вздовж контурів схилів, зменшує ризик ерозії та втрату ґрунту.

Раціональне використання водних ресурсів є ще одним ключовим аспектом. Впровадження систем крапельного зрошення та використання сучасних методів поливу зменшує втрати води та підвищує ефективність її використання. Крім того, раціональне використання води включає використання технік збору і зберігання дощової води для зрошення та інших потреб.

Збереження біорізноманіття також важливе при запобіганні деградації земель в умовах змін клімату. Агролісомеліорація є ефективним підходом до збереження та відновлення земельних ресурсів в умовах змін клімату. Вона допомагає захистити ґрунт від ерозії, зберегти вологу, підвищити родючість і біорізноманіття. Використання різноманітних культур у сівозмінах підтримує родючість ґрунту та зменшує ризик поширення хвороб і шкідників.

Управління поживними речовинами передбачає використання компосту та органічних добрив для підвищення вмісту органічної речовини в ґрунті, що сприяє підвищенню його родючості. Вирощування покривних культур, які можуть бути використані як зелене добриво,

покращує структуру ґрунту та збагачує його поживними речовинами. Раціональне застосування мінеральних добрив допомагає уникнути надмірного накопичення хімікатів у ґрунті та водних ресурсах. Адаптація до кліматичних змін включає вибір стійких культур, які витримують посуху, а також високі температури та інші екстремальні погодні умови [12].

Впровадження цих заходів є критичним для збереження та відновлення земельних ресурсів, забезпечення їх довготривалої продуктивності і стійкості в умовах змін клімату. Це вимагає комплексного підходу та співпраці між урядами, науковими інститутами, фермерами й місцевими громадами.

ВИСНОВКИ

Отже, підвищення середньорічної температури, зміни в режимах опадів і збільшення частоти та інтенсивності екстремальних погодних явищ мають значний вплив на стан земельних ресурсів, сприяючи їх деградації та зниженню продуктивності агроєкосистем. Зокрема, підвищення середньорічної температури призводить до збільшення випаровування вологи з ґрунту, що знижує його вологість і родючість. Нерівномірний розподіл опадів викликає тривалі періоди посух та інтенсивні зливи, що спричиняє ерозію ґрунту та зниження його продуктивності.

Впровадження ґрунтоохоронних і природоохоронних заходів є ключовим для запобігання деградації земель в умовах змін клімату. Це включає ґрунтозахисний обробіток ґрунту, раціональне використання водних ресурсів, збереження біорізноманіття, управління поживними речовинами та захист від ерозії. Адаптація до кліматичних змін, включаючи вибір стійких культур та використання сучасних технологій, допоможе підвищити стійкість агроєкосистем до нових кліматичних умов.

Розроблення та впровадження ефективних політик і програм, фінансова підтримка землекористувачів, а також підвищення обізнаності населення є важливими складовими для забезпечення стійкого розвитку сільського господарства та збереження земельних ресурсів. Системи моніторингу та управління якісного стану земель дозволяють своєчасно виявляти проблеми і вживати необхідних заходів.

Таким чином, комплексний підхід до управління земельними ресурсами та агроєкосистемами в умовах змін клімату є необхідним для збереження їхньої продуктивності та забезпечення стійкого розвитку сільського господарства. Впровадження землеохоронних заходів допоможе пом'якшити негативні наслідки кліматичних змін та забезпечити довготривалу екологічну стабільність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гудзь В., Примак І., Буцьонний Ю., Танчик С. Землеробство: підручник / за ред. В. Гудзя. 2-ге вид., перерос, та доп. Київ: Центр учбової літератури. 2010. 464 с.
2. Шевченко О.В., Мартин А.Г. Економічна ефективність ґрунтоохоронних заходів при використанні земель сільськогосподарського призначення: монографія. Київ: ЦП "Компринт", 2016. 332 с.
3. IPCC, 2019: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, P. 896. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2022/11/SRCCL_Full_Report.pdf (дата звернення: 29.07.2024).
4. Wang, Z., Hoffmann, T., Six, J. et al. Human-induced erosion has offset one-third of carbon emissions from land cover change. *Nature Clim Change*. 2017. № 7. P. 345–349. URL: <https://doi.org/10.1038/nclimate3263>
5. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів. Київ: Урожай, 2005. 300 с.
6. Краснолуцький О.В., Мартин А.Г., Шевченко О.В. Землекористування корпоративних сільськогосподарських підприємств в Україні: ефективність, розвиток, регулювання: монографія. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2019. 307 с.
7. Роговський С.В., Василенко І.Д., Черняк В.М., Хрик В.М. Агролісомеліорація: практикум: навчальний посібник; за ред. В. Ю. Юхновського. Київ: Фітосоціоцентр, 2011. 292 с.
8. Медведєв В.В., Пліско І.В. Цінні, деградовані і малопродуктивні ґрунти України: заходи з охорони і підвищення родючості: монографія. Харків: Смугаста типографія, 2015. 142 с.
9. Мельничук Л.С. Проблеми сталого та раціонального землекористування в Україні. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2014. Випуск 2. С. 910–914.
10. Будзьяк О.С. Деградація та заходи ревіталізації земель України. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2014. № 1–2. С. 57–64.
11. Кузьмінський В.О. Відновлення меліорованих земель в умовах зміни клімату. *Екологічні науки*. 2018. № 3 (22). С. 84–89.
12. Грановська Л.М. Гідрологічні та гідрогеологічні особливості утворення і використання нижньодніпровських пісків. *Екологічні науки*. 2019. № 3 (26). С. 40–45.
13. Тараріко О.Г., Кучма Т.Л., Ільєнко Т.В., Дем'янюк О.С. Ерозійна деградація ґрунтів України за впливу змін клімату. *Агроєкологічний журнал*. 2017. № 1. С. 7–15.

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON LAND AND AGROECOSYSTEM DEGRADATION

Shevchenko O.

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)
e-mail: _shevchenko_ov90@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1485-5646>

Pron O.

Master of the Faculty of Land Management
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)
e-mail: olyapron11@gmail.com

Chebotarova I.

Specialist of the First Category of the Department of Geodesy and Cartography
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)
e-mail: innachebotarova2000@gmail.com

The article examines the impact of climate change on the degradation of land and agroecosystems in Ukraine. Global warming is studied as one of the key factors affecting the ecological state of agricultural land and agroecosystems. It is analysed that changes in temperature, precipitation, and intensity, as well as an increase in the frequency of extreme weather events, lead to a decrease in crop productivity, changes in the species composition of plants and animals, soil degradation, and deterioration of water resources. Land degradation, in turn, exacerbates climate change, creating a feedback loop that leads to further environmental degradation. The main degradation processes that reduce land productivity and cause negative environmental and economic consequences are investigated. Ways to reduce the impact of these processes on soil fertility are presented. Particular attention is paid to the impact of climate change on land degradation in Ukraine, where intensive agricultural development and high ploughing of territories have led to significant environmental problems. The study shows that land degradation is both a cause and a consequence of climate change, creating a vicious circle where the deterioration of soil ecological conditions contributes to further increases in carbon emissions and biodiversity loss. To address these problems, it is proposed to implement comprehensive measures aimed at adapting agroecosystems to climate change. These include sustainable management of land and water resources, biodiversity conservation, implementation of soil conservation technologies and raising public awareness of environmental issues. Science-based measures and policies will help prevent further land degradation and support sustainable development.

Keywords: soil erosion, biodiversity, agriculture, extreme weather events, climate change adaptation, water resources, soil conservation technologies.

REFERENCES

- Hudz, V. (Ed.), Prymak, I., Butsonnyi, Yu., Tanchyk, S. (2010). *Zemlerobstvo: pidruchnyk. 2-he vyd., pereros, ta dop. [Agriculture: textbook. 2nd ed., enlarged, and add.]*. Kyiv: Center of Educational Literature [in Ukrainian].
- Shevchenko, O.V., Martyn, A.H. (2016). *Ekonomichna efektyvnist gruntookhoronnykh zakhodiv pry vykorystanni zemel silskohospodarskoho pryznachennia: monohrafiia [Economic effectiveness of soil protection measures when using agricultural land: monograph]*. Kyiv: CPU "Comprint" [in Ukrainian].
- IPCC, 2019: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2022/11/SRCCL_Full_Report.pdf [in English].
- Wang, Z., Hoffmann, T., Six, J. et al. (2017). Human-induced erosion has offset one-third of carbon emissions from land cover change. *Nature Clim Change*, 7, 345–349. URL: <https://doi.org/10.1038/nclimate3263> [in English].
- Bulyhin, S.Yu. (2005). *Formuvannia ekolohichno stalykh ahrolandshaftiv [Formation of ecologically sustainable agrolandscapes]*. Kyiv: Urozhay [in Ukrainian].
- Krasnolutskyi, O.V., Martyn, A.H., Shevchenko, O.V. (2019). *Zemlekorystuvannia korporatyvnykh silskohospodarskykh pidpriemstv v Ukraini: efektyvnist, rozvytok, rehulivannia: monohrafiia [Land use of corporate agricultural enterprises in Ukraine: efficiency, development, regulation: monograph]*. Kyiv: FOP Yamchynskyi O.V. [in Ukrainian].
- Yukhnovskyi, V.Yu. (Ed.), Rohovskyi, S.V., Vasylenko, I.D., Cherniak, V.M., Khryk, V.M. (2011). *Ahrolisomelioratsiia: praktykum: navchalnyi posibnyk [Agroforestry improvement: workshop: study guide]*. Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].
- Medvediev, V.V., Plisko, I.V. (2015). *Tsinni, dehradovani i maloproduktyvni grunty Ukrainy: zakhody z okhorony i pidvyshchennia rodiuchosti: monohrafiia [Valuable, degraded and unproductive soils of Ukraine: measures to protect and increase fertility: monograph]*. Kharkiv: Smuhasta typohrafiia [in Ukrainian].
- Melnychuk, L.S. (2014). Problemy staloho ta ratsionalnogo zemlekorystuvannia v Ukraini [Problems of

- sustainable and rational land use in Ukraine]. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky — Global and national economic problems*, 2, 910–914 [in Ukrainian].
10. Budziak, O.S. (2014). Dehradatsiia ta zakhody revitalizatsii zemel Ukrainy [Degradation and measures of revitalization of lands of Ukraine]. *Zemleustrii, kadastr i monitorynh zemel — Land management, cadastre and land monitoring*, 1–2, 57–64 [in Ukrainian].
 11. Kuzminskiy, V.O. (2018). Vidnovlennia meliorovanykh zemel v umovakh zminy klimatu [Restoration of reclaimed land in conditions of climate change]. *Ekolohichni nauky — Environmental sciences*, 3 (22), 84–89 [in Ukrainian].
 12. Hranovska, L.M. (2019). Hidrolohichni ta hidroheolohichni osoblyvosti utvorennia i vykorystannia nyzhno-dniprovsykh piskiv [Hydrological and hydrogeological features of the formation and use of Nizhnyodnipro sands]. *Ekolohichni nauky — Environmental sciences*, 3 (26), 40–45 [in Ukrainian].
 13. Tarariko, O.H., Kuchma, T.L., Ilienکو, T.V., Demyanyuk, O.S. (2017). Eroziina dehradatsiia gruntiv Ukrainy za vplyvu zmin klimatu [Erosive degradation of soils of Ukraine under the influence of climate change]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 1, 7–15 [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Шевченко Олександр Вікторович, кандидат економічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України (вул. Васильківська, 17, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: shevchenko_ov90@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1485-5646>)

Пронь Ольга Сергіївна, здобувач (магістр) факультету землевпорядкування, Національний університет біоресурсів і природокористування України (вул. Васильківська, 17, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: olyapron11@gmail.com)

Чеботарьова Інна Валеріївна, фахівець I категорії кафедри геодезії та картографії, Національний університет біоресурсів і природокористування України (вул. Васильківська, 17, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: olyapron11@gmail.com)

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

Нацпарк «Подільські Товтри» продовжує підвищувати свою рекреаційну привабливість та доступність. Національний природний парк «Подільські Товтри» за активної підтримки Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України вже другий рік поспіль втілює в життя амбітний план — розвиток рекреації та туризму. 2021–2022 рр. команда Парку працювала над впорядкуванням рекреаційної ділянки «Сокіл» (у с. Сокіл Жванецької громади). Сьогодні там паспортизований пляж, місця для відпочинку на природі, будиночки для проживання та багато іншого. З кінця минулого і до сьогодні активно наповнюємо рекреаційну ділянку «Давня Бакота».

ДИНАМІКА ВМІСТУ ^{137}Cs У РИБ КИЇВСЬКОГО ТА КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩ

О.М. Волкова

доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник
Інститут гідробіології НАН України (м. Київ, Україна)
e-mail: Volkova.O@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5868-4842>

В.В. Беляєв

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
Інститут гідробіології НАН України (м. Київ, Україна)
e-mail: Beliaiev@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4465-7816>

С.П. Пришляк

кандидат біологічних наук, молодший науковий співробітник
Інститут гідробіології НАН України (м. Київ, Україна)
e-mail: Pryshliak@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3838-3073>

О.Є. Каглян

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
Інститут гідробіології НАН України (м. Київ, Україна)
e-mail: Kaglyan@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4680-8454>

В.В. Скиба

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: v.skyba@btsau.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3605-1147>

Н.М. Присяжнюк

кандидат ветеринарних наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: natasha.prisjzhnjuk@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0143>

О.М. Нагорнюк

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, старший науковий співробітник
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: onagornuk@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6694-9142>

Метою дослідження було визначення часових параметрів динаміки питомої активності ^{137}Cs в організмі риб Київського та Канівського водосховищ упродовж 35-річного періоду після аварії на Чорнобильській АЕС. Параметри, які характеризують динаміку вмісту ^{137}Cs для мирних (*Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Blicca bjoerkna*, *Abramis brama*, *Carassius gibelio*, *Pelecus cultratus*) та хижких риб (*Aspius aspius*, *Esox lucius*, *Stizostedion lucioperca*, *Perca fluviatilis*), визначали на основі даних щодо питомої активності ^{137}Cs в об'єднаних пробах, які були відібрані у 1986–(2020)2021 рр. на різних ділянках Київського та Канівського водосховищ. Для мирних та хижких риб Київського та Канівського водосховищ виявлено відповідно три та два часових інтервали, які характеризуються різною інтенсивністю зменшення вмісту ^{137}Cs в організмі. Упродовж 1986–1991 рр. питома активність ^{137}Cs у мирних риб Київського водосховища зменшувалася вдвічі в середньому за 1,9 р., 1991–2002 рр. — за 4,6 р., 2002–2020 рр. — за 16 р. Період напіврозпаду вмісту ^{137}Cs у хижких риб за період 1988–1993 рр. становив 3,4 р., 1993–2002 рр. — 4,3 р., 2002–2020 рр. — 8 р. У 1986(1987)–2004 рр. питома активність ^{137}Cs у мирних і хижких видів риб Канівського водосховища зменшувалася вдвічі приблизно за 5,6 роки, а впродовж 2004–2021 рр. величина періоду напіврозпаду вмісту радіонукліда в організмі мирних риб у середньому становила 16 р., хижких — 10,3 р. У часі величина періоду напіврозпаду питомої активності ^{137}Cs у риб Київського та Канівського водосховищ збільшується, що пояснюється уповільненням швидкості зменшенням об'ємної активності ^{137}Cs у воді річок Дніпро та Прип'ять. Визначені параметри моделі, що описують динаміку питомої активності ^{137}Cs , можуть бути використані для прогностичних оцінок вмісту ^{137}Cs у промислових видах риб при аварійному надходженні радіонуклідів до екосистем великих рівнинних водосховищ.

Ключові слова: мирні та хижі види риб, моделювання, багаторічна динаміка.

ВСТУП

Забруднення тривало існуючими радіонуклідами Дніпровських водосховищ, зокрема екосистем Київського та Канівського, вважається одним із найважливіших наслідків Чорнобильської аварії 1986 р., оскільки Дніпровський каскад являє собою основне джерело водозабезпечення України і може транспортувати радіоактивні речовини на значну відстань від забруднених територій північних регіонів [1].

Важливою складовою аналізу віддалених наслідків радіоактивного забруднення водних екосистем є визначення параметрів зменшення із часом рівнів накопичення довготривало існуючих радіонуклідів в організмі гідробіонтів. Зазначені параметри необхідні для пояснення процесів, пов'язаних із поведінкою радіонуклідів та їх дією на біосистеми, ретроспективної і прогнозної оцінок рівнів вмісту радіонуклідів у біотичних компонентах водойм, прийняття рішень щодо радіаційного захисту природного середовища та населення.

Тому **мета нашої роботи** — визначення часових параметрів динаміки питомої активності ^{137}Cs в організмі риб Київського та Канівського водосховищ упродовж 35-річного періоду після аварії на Чорнобильській АЕС.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Після аварії на Чорнобильській АЕС закономірності формування радіонуклідного забруднення риб були предметом пильної уваги не тільки радіоекологів, радіобіологів і гідробіологів, але й фахівців із радіаційної гігієни, оскільки з рибною продукцією радіонукліди потрапляють до організму людини [2–6]. Було встановлено, що риби накопичували більшість розчинених у водних масах радіонуклідів. Так, у червні 1986 р. в організмі риб різних видів Київського та Канівського водосховищ зареєстровані ^{90}Sr , ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{103}Ru , ^{131}I , 134 , ^{137}Cs , ^{140}Ba , ^{140}La , 141 , ^{144}Ce , та ^{144}Pr , сумарна активність продуктів поділу в представників іхтіофауни Київського водосховища досягала 4670, Канівського — 1560 Бк/кг. Починаючи з 1987 р. радіонуклідне забруднення риб формували ^{90}Sr та ^{137}Cs , при цьому внесок ^{137}Cs до сумарної активності був домінуючим. Упродовж 1986–1989 рр. в організмі деяких видів риб Канівського водосховища питома активність ^{137}Cs перевищувала встановлені законодавством нормативи його вмісту в рибній продукції [9], в окремих екземплярах риб Київського водосховища перевищення реєстрували до 2010 р. [3; 7–8].

У подальшому багаторічні дослідження динаміки питомої активності ^{137}Cs у риб дозволили формалізувати отримані закономір-

ності для періоду 1990–2005 рр. [3]. Визначено, що впродовж зазначеного часового інтервалу швидкість зменшення питомої активності ^{137}Cs у риб бентофагів Київського водосховища становила $0,13 \pm 0,013$, іхтіофагів — $0,17 \pm 0,014$ рік⁻¹, а ефективний період напіввиведення ^{137}Cs у бентофагів дорівнював $5,3 \pm 0,6$, іхтіофагів — $4,0 \pm 0,3$ р. Швидкість зменшення вмісту ^{137}Cs у бентофагів та іхтіофагів Канівського водосховища вірогідно не відрізнялася та становила $0,12 \pm 0,02$ рік⁻¹, що відповідало зменшенню активності радіонукліда вдвічі за $6,0 \pm 1,0$ роки. З огляду на те, що із плином часу швидкість зменшення концентрації ^{137}Cs у воді забруднених унаслідок аварії водойм уповільнюється [10–11], можуть змінюватися і параметри моделі динаміки радіонукліда в організмі гідробіонтів. Так, багаторічні дослідження динаміки вмісту ^{137}Cs у вищих водяних рослинах Київського водосховища [3; 12; 13] показали, що впродовж 1989–1996 рр. питома активність ^{137}Cs у занурених рослин зменшувалася вдвічі приблизно за 2 роки, у 1989–2012 рр. — за 5 років.

Нині необхідність перегляду та уточнення параметрів моделей динаміки ^{137}Cs у представників промислової іхтіофауни Дніпровських водосховищ пов'язана ще й із тим, що внаслідок воєнних дій на території України, які можуть призвести до пошкодження підприємств ядерного паливного циклу, зростає загроза радіаційного забруднення навколишнього середовища, у тому числі й водних екосистем. Тому зазначені вище параметри можуть бути використані для прогнозних оцінок можливості використання рибних ресурсів Київського та Канівського водосховищ у випадку додаткового надходження радіоактивних речовин у водні екосистеми.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

При моделюванні процесів зменшення питомої активності радіонуклідів в організмі риб використовували експоненціальну модель, яка наведена у [3; 14; 15]

У водній радіоекології представників прісноводної іхтіофауни за особливостями накопичення радіонуклідів прийнято поділяти на мирних, до яких належать бентофаги та планктофаги, та хижих, які постійно або періодично живляться рибами [15; 16].

Параметри, які характеризують динаміку вмісту ^{137}Cs для мирних (плітка звичайна — *Rutilus rutilus* L.; краснопірка — *Scardinius erythrophthalmus* L.; плоскирка — *Blicca bjoerkna* L.; лящ звичайний — *Abramis brama* L.; карась сріблястий — *Carassius gibelio* (Bloch); чехоня — *Pelecus cultratus* L.) і хижих риб (білизна звичайна — *Aspius aspius* L.; щука —

Esox lucius L.; судак звичайний — *Stizostedion lucioperca* L.; окунь річковий — *Perca fluviatilis* L.) визначали на основі даних щодо питомої активності ^{137}Cs в об'єднаних пробах, які були відібрані у 1986–(2020)2021 рр. на різних ділянках Київського та Канівського водосховищ [3; 4; 17; 18].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для опису процесів обміну радіонуклідів між організмом риб і середовищем була обрана кібернетична модель, яка представляє організм у вигляді серії камер, що знаходяться в стані взаємодії з водним середовищем — так звана “камерна” модель. Аналіз експериментальних досліджень [3; 19; 20] показує, що накопичення ^{137}Cs організмом риб упродовж часових інтервалів, більших за 50 діб, добре описується однокамерною моделлю, для якої обмін радіонукліда між живим організмом і зовнішнім середовищем описується рівнянням:

$$dA_f/dt = V(t) - pA_f, \quad (1)$$

де: A_f — радіоактивність організму, Бк/кг; $V(t)$ — надходження радіонукліда до організму за час dt , Бк/(с·кг); p — швидкість виведення радіонукліда внаслідок його радіоактивного розпаду та біологічного виведення з організму, с^{-1} .

Рішення рівняння (1) з початковими умовами (t_0, A_0) має вигляд:

$$A_f(t) = \exp(-p(t - t_0)) \times (A_0 + \int V(t) \exp(p(t - t_0)) dt) \quad (2)$$

(інтегрування в межах $[t_0, t]$).

У загальному випадку $V(t)$ змінюється в часі, якщо припустити, що

$$V(t) = V_0 \exp(-p_v t),$$

рішення рівняння (2) буде мати наступний вигляд:

$$A_f(t) = A_v \exp(-p_v t); \quad (3)$$

$$p_v = \ln 2 / T_{1/2},$$

де: A_v — стала; p_v — швидкість зменшення надходження радіонукліда до організму.

З рівняння (3) витікає, що p_v дорівнює швидкості зменшення питомої активності організму, тоді $T_{1/2}$ — період напіврозпаду питомої активності організму.

У роботі під $T_{1/2}$ слід розуміти період результуючого зменшення питомої активності риб удвічі за рахунок зменшення концентрації радіонукліда у воді і, відповідно, в об'єктах харчування, його незворотної фіксації в донних відкладах, що призводить до зменшення потоків радіонукліда до організму рибу, та радіоактивного розпаду. Маючи часовий ряд питомої

активності для організмів одного виду, після його логарифмування методом найменших квадратів можна знайти числове значення швидкості зменшення питомої активності. Отриманий вигляд рішення рівняння (3) підтверджується багатьма науковими публікаціями, в яких показано, що динаміка зниження радіоактивності живих організмів, зокрема гідробіонтів, добре описується експоненційною залежністю [3; 21–23].

Відповідно до результатів досліджень, які наведені у [17], у червні 1986 р. у мирних риб Київського та Канівського водосховищ були зареєстровані максимальні за весь період досліджень величини питомої активності ^{137}Cs в організмі, які на той час перевищували рівні його накопичення іхтіофагами. Із часом вміст радіонукліда в хижих видів збільшувався, і максимальні величини його питомої активності в організмі риб Київського водосховища були зареєстровані у 1988 р., Канівського — у 1987 р. Тому параметри моделі динаміки питомої активності ^{137}Cs для мирних риб Київського водосховища визначали за період 1986–2020 рр., Канівського — 1986–2021 рр., для хижих — за 1988–2020 рр. та 1987–2021 рр. відповідно (рис. 1, 2).

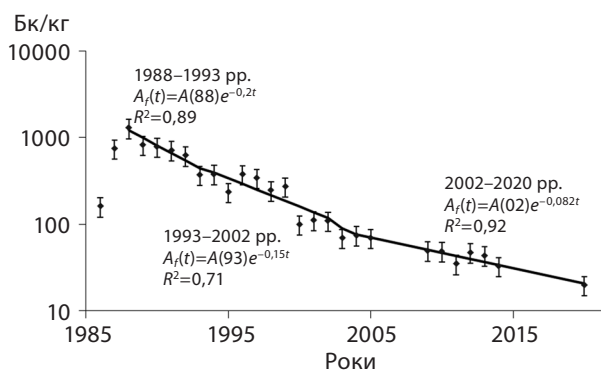
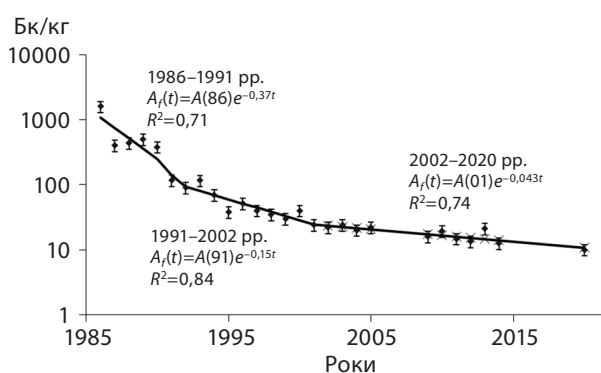


Рис. 1. Динаміка ^{137}Cs у мирних (а) і хижих (б) риб Київського водосховища

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Динаміка вмісту ^{137}Cs у риб Київського та Канівського водосховищ

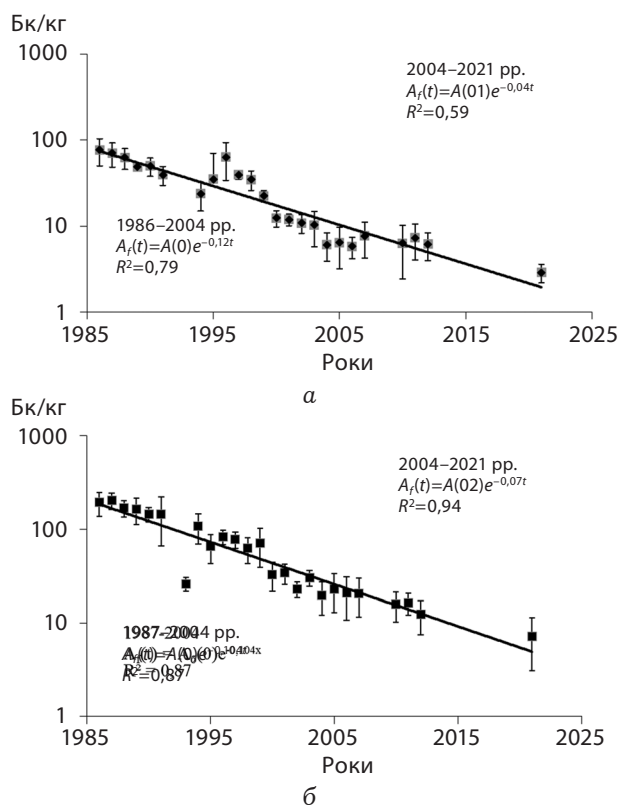


Рис. 2. Динаміка ^{137}Cs у мирних (а) і хижих (б) риб Київського водосховища

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Розрахунки показали, що період напіврозпаду питомої активності ^{137}Cs упродовж 1986–2020 рр. у мирних риб та впродовж 1988–2020 рр. в хижих риб Київського водосховища вірогідно не відрізнявся і становив приблизно 5,3 р. (табл. 1).

Водночас упродовж окремих часових інтервалів величини періоду напіврозпаду питомої активності ^{137}Cs значно відрізнялися. Так, упродовж 1986–1991 рр. у мирних та протягом 1988–1993 рр. у хижих риб спостерігалось інтенсивне зменшення питомої активності, що відповідало періодам напіврозпаду 1,9 та 3,4 р. відповідно. У період 1991 (1993)–2002 рр. швидкість зменшення питомої активності ^{137}Cs у мирних риб Київського водосховища уповільнилася у 2,4, у хижих — у 1,3 раза, у період 2002–2020 рр. — ще у 3,5 та 1,9 раза відповідно.

Упродовж 1986 (1987)–2021 рр. у мирних та хижих риб Канівського водосховища питома активність ^{137}Cs зменшувалася вдвічі в середньому за 6,7 роки, при цьому можна відокремити два часових інтервали, які характеризувалися різною інтенсивністю зменшення вмісту радіонукліда. У 1986 (1987)–2004 рр. питома активність ^{137}Cs у мирних та хижих видів зменшувалася вдвічі приблизно за 5,6 роки, а впродовж періодів 2004–2021 рр. швидкість зменшення вмісту радіонукліда в організмі риб зазначених груп уповільнилося відповідно у 2,8 та 1,8 раза.

Таблиця 1

Параметри моделі динаміки ^{137}Cs у рибх Київського та Канівського водосховищ, $T_{1/2}$ — період напіврозпаду; p — швидкість зменшення питомої активності

Групи	Період досліджень, роки	Параметри моделі		
		$T_{1/2}$, роки	p , рік ⁻¹	R^2
<i>Київське водосховище</i>				
Мирні	1986–2020	5,4±0,6	0,128±0,014	0,78
Мирні	1986–1991	1,9±0,6	0,36±0,11	0,71
Мирні	1991–2002	4,6±0,7	0,151±0,023	0,84
Мирні	2002–2020	16±3	0,043±0,008	0,74
Хижі	1988–2020	5,3±0,3	0,131±0,007	0,94
Хижі	1988–1993	3,4±0,6	0,204±0,036	0,89
Хижі	1993–2002	4,3±1,0	0,161±0,037	0,71
Хижі	2002–2020	8,0±0,6	0,087±0,007	0,92
<i>Канівське водосховище</i>				
Мирні	1986–2021	6,7±0,5	0,103±0,008	0,87
Мирні	1986–2004	5,7±0,8	0,121±0,017	0,77
Мирні	2004–2021	16±6	0,043±0,016	0,59
Хижі	1987–2021	6,7±0,5	0,103±0,008	0,87
Хижі	1987–2004	5,6±0,8	0,124±0,018	0,75
Хижі	2004–2021	10,3±1,1	0,067±0,007	0,94

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Отже, можна зазначити, що із плином часу швидкість зменшення питомої активності ^{137}Cs у промислових видах риб Київського та Канівського водосховищ уповільнювалася.

Оскільки накопичення ^{137}Cs прісноводними рибами пропорційне об'ємній активності радіонукліда у водних масах, то зменшення величини p у риб можливо пояснити теоретично обґрунтованим та експериментально зареєстрованим [11] уповільненням швидкості зменшення об'ємної активності ^{137}Cs у воді річок Дніпро та Прип'ять.

Визначені параметри можуть бути використані для прогнозних оцінок питомої активності ^{137}Cs в організмі представників промислової іхтіофауни у випадках аварійного надходження радіонуклідів до екосистем великих рівнинних водосховищ.

ВИСНОВКИ

Для мирних та хижих риб Київського водосховища виявлено три часових інтервали, які характеризуються різною інтенсивністю зменшення вмісту ^{137}Cs в організмі. Упродовж 1986–1991 рр. питома активність ^{137}Cs у мирних риб зменшувалася вдвічі у середньому за 1,9 р,

1991–2002 рр. — за 4,6 р., за 2002–2020 рр. Період напіврозпаду вмісту ^{137}Cs у хижих риб упродовж 1988–1993 рр. становив 3,4 р., 1993–2002 рр. — 4,3 р., 2002–2020 рр. — 8 р.

Для мирних і хижих риб Канівського водосховища виявлено два часових інтервали, які характеризуються різною інтенсивністю зменшення вмісту ^{137}Cs в організмі. У 1986(1987)–2004 рр. питома активність ^{137}Cs у мирних і хижих видів риб зменшувалася вдвічі приблизно за 5,6 роки, а упродовж 2004–2021 рр. величина періоду напіврозпаду вмісту радіонукліда в організмі мирних риб у середньому становила 16 р., хижих — 10,3 р.

У часі величина періоду напіврозпаду питомої активності ^{137}Cs у вищих водяних рослин Київського та Канівського водосховищ збільшується, що пояснюється уповільненням швидкості зменшення об'ємної активності ^{137}Cs у воді річок Дніпро та Прип'ять.

Визначені параметри моделі, що описують динаміку питомої активності ^{137}Cs , можуть бути використані для прогнозних оцінок вмісту ^{137}Cs у промислових видах риб при аварійному надходженні радіонуклідів до екосистем великих рівнинних водосховищ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Моделювання і вивчення механізмів переносу радіоактивних речовин з наземних екосистем в водні об'єкти зони впливу Чорнобильської аварії / під ред. У. Сансоне і О. Войцеховича. Чорнобиль: Чорнобиль-інтерінформ, 1996. 196 с.
2. Техногенні радіонукліди у прісноводних екосистемах / М.І. Кузьменко, Д.І. Гудков, С.І. Кіреєв та ін. К.: Наук. думка, 2010. 262 с.
3. Волкова О.М. Техногенні радіонукліди у гідробіонтах водойм різного типу: дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.17. К., 2008. 348 с.
4. Волкова О.М., Беляєв В.В., Пришляк С.П., Гудков Д.І., Каглян О.Є., Скиба В.В. Техногенні радіонукліди у гідробіонтах водойм півночі України. *Гідробіол. журн.* 2023. Т. 59 (6). С. 100–119.
5. Зарубін О.Л., Зарубіна Н.Е., Гудков Д.І. та ін. Питома активність ^{137}Cs у риб України. Сучасний стан. *Ядерна фізика та енергетика.* 2013. Т. 14. № 2. С. 177–182.
6. Zarubin O.L., Laktionov V.A., Moshna B.O. et al. Technogenic radionuclides in freshwater fishes of Ukraine after the accident at the Chernobyl nuclear power plant. *Nuclear Physics and Atomic Energy.* 2011. Vol. 12. № 2. P. 192–197.
7. Волкова О.М., Беляєв В.В., Пархоменко О.О., Пришляк С.П., Нікітюк К.О. Радіоекологічні наслідки порушення режиму експлуатації Київської ГЕС у 2010 р. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія.* 2011. № 2 (47). С. 62–65.
8. Кузьменко М.І., Романенко В.Д., Деревець В.В. та ін. Радіонукліди у водних екосистемах України. К.: Чорнобильінтерінформ, 2001. 318 с.
9. Державні гігієнічні нормативи. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді. (ДР-2006). Київ, 2006. 13 с.
10. 25 років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього: Національна доповідь України. К.: КІМ, 2011. 356 с.
11. Konoplev A. et al. Behavior of Radionuclides in the Environment II. Chernobyl. Springer Singapore, 2020. 443 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-15-3568-0>.
12. Радіоекологія водних об'єктів зони впливу аварії на ЧАЕС / під ред. О.В. Войцеховича. К.: Чорнобильінтерінформ, 1997. Т. 1. 308 с.
13. Пришляк С.П. Радіонуклідне забруднення вищих водяних рослин та роль гелофітів у міграції ^{137}Cs у прісноводних водоймах: автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.17. К.: 2019. 23 с.
14. Belyaev V.V., Volkova Ye.N. Mechanisms of forming of seasonal variations of ^{90}Sr and ^{137}Cs content in the freshwater fishes. *Hydrobiol. J.* 2013. Vol. 49. № 5. P. 81–89.
15. Belyaev, V.V., Volkova, O.M., Gudkov, D.I., Prishlyak, S.P., Skyba, V.V. Radiation dose reconstruction for higher aquatic plants and fish in Glyboke Lake during the early phase of the Chernobyl accident. *Journal of Environmental Radioactivity.* 2023. Vol. 263. 107169 (Q2). DOI: 10.1016/j.jenvrad.2023.107169.

16. Каглян О.Є. та ін. Динаміка питомої активності ^{90}Sr і ^{137}Cs у представників іхтіофауни водойм чорнобильської зони відчуження. *Радіобіологія та радіоекологія*. 2021. Volume 22. Issue 1. С. 62–73. DOI: <https://doi.org/10.15407/jnpae2021.01.062>.
17. Романенко В.Д., Кузьменко М.І., Євтушенко Н.Ю. та ін. Радіоактивне і хімічне забруднення Дніпра і його водосховищ після аварії на Чорнобильській АЕС. К.: Наукова думка, 1992. 194 с.
18. Скиба В.В., Присяжнюк Н.М., Волкова О.М., Беляєв В.В., Пришляк С.П. Багаторічна динаміка формування радіонуклідного забруднення промислової іхтіофауни Канівського водосховища. *Збірник наукових праць "Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва"*. 2021. № 1. С. 108–115.
19. Беляєв В.В., Волкова О.М. Роль часового фактору у визначенні швидкості виведення ^{90}Sr та ^{137}Cs у прісноводних рибах. *Проблеми біогеохімії та геохімічної екології*. 2012. № 2 (19). С. 51–56.
20. Кашпарова Е.В., Теїєн Г.Х., Левчук С. Е. та ін. Динаміка виведення ^{137}Cs з організму срібного карася (*Carassius gibelio*) при різній температурі води. *Ядерна фізика та енергетика*. 2019. № 20. С. 411–419.
21. Беляєв В.В., Волкова О.М., Пришляк С.П. Моделювання динаміки формування радіоактивності водних рослин. *Ядерна енергетика та довкілля*. 2015. № 1 (5). С. 44–49.
22. Дзюба Н.Н., Тодосієнко С.В. Валідація математичних моделей міграції радіоцезію в екосистемі Київського водосховища. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2002. Вип. 250. С. 298–309.
23. Насвіт О.І., Буянов Н.І., Кузьменко М.І. Визначення кінетичних параметрів процесу накопичення радіонуклідів компонентами екосистем за рівноважними значеннями коефіцієнтів концентрування. *Гідробіологічний журнал*. 1986. Т. 22. № 5. С. 97–100.

DYNAMICS OF ^{137}Cs ACCUMULATION IN FISH FROM KYIV AND KANIV RESERVOIRS

Volkova O.

Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Leading Researcher
Institute of Hydrobiology of NAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: Volkova.O@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5868-4842>

Belyaev V.

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher
Institute of Hydrobiology of NAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: Beliaiev@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4465-7816>

Pryshliak S.

Candidate of Biological Sciences, Junior Researcher
Institute of Hydrobiology of NAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: Pryshliak@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3838-3073>

Kaglyan O.

Candidate of Biological Sciences, Senior Research Fellow
Institute of Hydrobiology of NAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: Kaglyan@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4680-8454>

Skyba V.

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: v.skyba@btsau.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3605-1147>

Prysiazhniuk N.

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: natasha.prisjzhnjuk@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0143>

Nagorniuk O.

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Senior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: onagornuk@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6694-9142>

*The aim of this study was to determine the temporal parameters of the dynamics of ^{137}Cs specific activity in the bodies of fish in the Kyiv and Kaniv reservoirs over a 35-year period following the Chernobyl Nuclear Power Plant accident. Parameters characterizing the dynamics of ^{137}Cs content in peaceful (*Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Blicca bjoerkna*, *Abramis brama*, *Carassius gibelio*, *Pelecus cultratus*) and predatory fish (*Aspius aspius*, *Esox lucius*, *Stizostedion lucioperca*, *Perca fluviatilis*) were determined based on data on the specific activity of ^{137}Cs in composite samples collected in 1986–(2020)2021 at various locations in the Kyiv and Kaniv reservoirs. For peaceful and predatory fish of the Kyiv and Kaniv reservoirs, three and two respective time intervals were identified, characterized by different intensities of ^{137}Cs content reduction in the organisms. During*

1986–1991, the specific activity of ^{137}Cs in peaceful fish of the Kyiv reservoir decreased by an average of 2 times over 1.9 years, 1991–2002 — by 4.6 years, 2002–2020 — by 16 years. The half-life period of ^{137}Cs content reduction in predatory fish for the period 1988–1993 was 3.4 years, 1993–2002 — 4.3 years, 2002–2020 — 8 years. From 1986(1987)–2004, the specific activity of ^{137}Cs in peaceful and predatory fish in the Kaniv reservoir decreased by 2 times in approximately 5.6 years. During 2004–2021, the half-life period of radionuclide content reduction in the organisms of peaceful fish averaged 16 years and predatory fish — 10.3 years. Over time, the half-life period of ^{137}Cs specific activity in fish of the Kyiv and Kaniv reservoirs increases, explained by the slowing down of the rate of decrease in volumetric activity of ^{137}Cs in the water of the Dnipro and Prypiat rivers. The determined parameters of the model describing the dynamics of ^{137}Cs specific activity can be used for predictive assessments of ^{137}Cs content in commercially important fish species in the event of accidental influx of radionuclides into the ecosystems of large plain reservoirs.

Keywords: peaceful and predatory fish, modeling, long-term dynamics.

REFERENCES

1. Sanson, U., Voitsekhovych, O. (1996). *Modeliwannia i vyvchennia mekhanizmv perenosu radioaktyvnykh rehovyn z nazemnykh ekosystem v vodni obiekty zony vplyvu Chornobylskoi avarii* [Modeling and study of the mechanisms of transfer of radioactive substances from terrestrial ecosystems to water bodies in the zone of influence of the Chernobyl accident]. Chornobyl: Chornobyl-interinform [in Ukrainian].
2. Kuzmenko, M.I., Hudkov, D.I., Kirieiev, S.I. et al. (2010). *Tekhnohenni radionuklidy u prysnovodnykh ekosystemakh* [Technogenic radionuclides in freshwater ecosystems]. K.: Nauk. dumka [in Ukrainian].
3. Volkova, O.M. (2008). *Tekhnohenni radionuklidy u hidrobiontakh vodoim riznoho typu* [Technogenic radionuclides in hydrobionts with water of various types]. Doctor's thesis. Kyiv [in Ukrainian].
4. Volkova, O.M., Beliaiev, V.V., Pryshliak, S.P., Hudkov, D.I., Kahlian, O.Ye., Skyba, V.V. (2023). *Tekhnohenni radionuklidy u hidrobiontakh vodoim pivnochi Ukrainy* [Technogenic radionuclides in hydrobionts of reservoirs in Northern Ukraine]. *Hidrobiolohichnyi zhurnal — Hydrobiological journal*, 59 (6), 100–119 [in Ukrainian].
5. Zarubin, O.L., Zarubina, N.E., Hudkov, D.I. et al. (2013). *Pytoma aktyvnist ^{137}Cs u ryb Ukrainy. Suchasnyi stan* [Specific activity of ^{137}Cs in fish of Ukraine. Current state]. *Yaderna fizyka ta enerhetyka — Nuclear physics and energy*, 14, 2, 177–182 [in Ukrainian].
6. Zarubin, O.L., Laktionov, V.A., Moshna, B.O. et al. (2011). *Technogenic radionuclides in freshwater fishes of Ukraine after the accident at the Chernobyl nuclear power plant*. *Nuclear Physics and Atomic Energy*, 12, 2, 192–197 [in English].
7. Volkova, O.M., Beliaiev, V.V., Parkhomenko, O.O., Pryshliak, S.P., Nikitiuk, K.O. (2011). *Radioekolohichni naslidky porushennia rezhymu ekspluatatsii Kyivskoi HES u 2010 r.* [Radio-ecological consequences of violation of the operating regime of the Kyiv HPP in 2010]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. Volodymyra Hnatiuka. Seriya: Biolohiia — Scientific Notes of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology*, 2 (47), 62–65 [in Ukrainian].
8. Kuzmenko, M.I., Romanenko, V.D., Derevets, V.V. et al. (2001). *Radionuklidy u vodnykh ekosystemakh Ukrainy* [Radionuclides in water ecosystems of Ukraine]. K.: Chornobylinterinform [in Ukrainian].
9. *Derzhavni hihienichni normatyvy. Dopustymi rivni vmistu radionuklidiv ^{137}Cs i ^{90}Sr u produktakh kharchuvannia ta pytnii vodi (DR-2006)* [State hygienic standards. Permissible levels of radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr in food and drinking water]. (2006). Kyiv [in Ukrainian].
10. *25 rokiv Chornobylskoi katastrofy. Bezpeka maibutnoho: Natsionalna dopovid Ukrainy* [25 years of the Chernobyl disaster. Security of the future: National report of Ukraine]. (2011). K.: KIM [in Ukrainian].
11. Konoplev, A. et al. (2020). *Behavior of Radionuclides in the Environment II. Chernobyl*. Springer Singapore. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-15-3568-0> [in English].
12. Voitsekhovych, O.V. (Ed.). (1997). *Radioeokolohiia vodnykh obektiv zony vplyvu avarii na ChAES* [Radiogeoeology of water bodies in the zone of influence of the accident at the ChNPP]. Vol. 1. K.: Chornobylinterinform [in Ukrainian].
13. Pryshliak, S.P. (2019). *Radionuklidne zabrudnennia vyshchyykh vodianykh roslyn ta rol helofitiv u mihratsii ^{137}Cs u prysnovodnykh vodoimakh* [Radionuclide contamination of higher aquatic plants and the role of helophytes in the migration of ^{137}Cs in freshwater bodies]. *Candidate's thesis*. Kiev [in Ukrainian].
14. Belyaev, V.V., Volkova, Ye.N. (2013). *Mechanisms of forming of seasonal variations of ^{90}Sr and ^{137}Cs content in the freshwater fishes*. *Hydrobiological journal*, 49, 5, 81–89 [in English].
15. Belyaev, V.V., Volkova, O.M., Gudkov, D.I., Prishlyak, S.P., Skyba, V.V. (2023). *Radiation dose reconstruction for higher aquatic plants and fish in Glyboke Lake during the early phase of the Chernobyl accident*. *Journal of Environmental Radioactivity*, 107169 (Q2). DOI: [10.1016/j.jenvrad.2023.107169](https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2023.107169) [in English].
16. Kahlian O.Ye. et al. (2021). *Dynamika pytomoi aktyvnosti ^{90}Sr i ^{137}Cs u predstavnykiv ikhtiofauny vodoim chornobylskoi zony vidchuzhennia* [Dynamics of specific activity of ^{90}Sr and ^{137}Cs in representatives of the ichthyofauna of reservoirs of the Chernobyl exclusion zone]. *Radiobiolohiia ta radioekolohiia — Radiobiology and radioecology*, 22, 1, 62–73. DOI: <https://doi.org/10.15407/jnpae2021.01.062> [in Ukrainian].
17. Romaneko, V.D., Kuzmenko, M.I., Yevtushenko, N.Yu. et al. (1992). *Radioaktyvne i khimichne zabrudnennia Dnipro i yoho vodoskhovyshch pislia avarii na Chornobylskii AES* [Radioactive and chemical pollution of the Dnipro and its reservoirs after the accident at the Chernobyl NPP]. K.: Naukova dumka [in Ukrainian].

18. Skyba, V.V., Prysiazhniuk, N.M., Volkova, O.M., Beliaiev, V.V., Pryshliak, S.P. (2021). Bahatorichna dynamika formuvannia radionuklidnoho zabrudnennia promyslovoi ikhtiofauny Kanivskoho vodoskhovyshecha. [Long-term dynamics of formation of radionuclide contamination of industrial ichthyofauna of the Kaniv Reservoir]. *Zbirnyk naukovykh prats "Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktiv tvarynnystva"* — *Collection of scientific papers "Technology of production and processing of livestock products"*, 1, 108–115 [in Ukrainian].
19. Beliaiev, V.V., Volkova, O.M. (2012). Rol chasovoho faktoru u vyznachenni shvydkosti vyvedennia ^{90}Sr та ^{137}Cs u prisnovodnykh rybakh [The role of the time factor in determining the excretion rate of ^{90}Sr and ^{137}Cs in freshwater fish]. *Problemy bioheokhimii ta heokhimichnoi ekolohii — Problems of biogeochemistry and geochemical ecology*, 2 (19), 51–56 [in Ukrainian].
20. Kashparova, E.V., Teien, H.Kh., Levchuk, S.E. et al. (2019). Dynamika vyvedennia ^{137}Cs z orhanizmu sribnoho karasia (*Sarassius gibelio*) pry riznii temperaturi vody [Dynamics of removal of ^{137}Cs from the body of silver crucian carp (*Carassius gibelio*) at different water temperatures]. *Yaderna fizyka ta enerhetyka — Nuclear physics and energy*, 20, 411–419 [in Ukrainian].
21. Beliaiev, V.V., Volkova, O.M., Pryshliak, S.P. (2015). Modeliuvannia dynamiky formuvannia radioaktyvnosti vodnykh Roslyn [Modeling of the dynamics of the formation of radioactivity of aquatic plants]. *Yaderna enerhetyka ta dovkillia — Nuclear energy and the environment*, 1 (5), 44–49 [in Ukrainian].
22. Dziuba, N.N., Todosiienko, S.V. (2002). Validatsiia matematychnykh modelei mihratsii radiotseziu v ekosystemi Kyivskoho vodoskhovyshecha [Validation of mathematical models of radiocesium migration in the ecosystem of the Kyiv Reservoir]. *Naukovi pratsi UkrNDHMI — Scientific papers of the Ukrainian research hydrometeorological institute*, 250, 298–309 [in Ukrainian].
23. Nasvit, O.I., Buianov, N.I., Kuzmenko, M.I. (1986). Vyznachennia kinetychnykh parametriv protsesu nakopychennia radionuklidiv komponentamy ekosystem za rivnovazhnyamy znachenniamy koefitsiientiv kontsentruvannia [Determination of kinetic parameters of the process of accumulation of radionuclides by components of ecosystems according to equilibrium values of concentration coefficients]. *Hidrobiolohichnyi zhurnal — Hydrobiological journal*, 22, 5, 97–100 [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Волкова Олена Миколаївна, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник, Інститут гідробіології НАН України (проспект Володимира Івасюка, 12, м. Київ, Україна, 04210; e-mail: Volkova.O@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5868-4842>)

Беляєв Володимир Володимирович, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут гідробіології НАН України (проспект Володимира Івасюка, 12, м. Київ, Україна, 04210; e-mail: Beliaiev@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4465-7816>)

Пришляк Сергій Петрович, кандидат біологічних наук, молодший науковий співробітник, Інститут гідробіології НАН України (проспект Володимира Івасюка, 12, м. Київ, Україна, 04210; e-mail: Pryshliak@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3838-3073>)

Каглян Олександр Євгенійович, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут гідробіології НАН України (проспект Володимира Івасюка, 12, м. Київ, Україна, 04210; e-mail: Kaglyan@nas.gov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4680-8454>)

Скиба Володимир Віталійович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, Біла Церква, Київська обл., 09117; e-mail: v.skyba@btsau.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3605-1147>)

Присяжнюк Наталія Михайлівна, кандидат ветеринарних наук, доцент, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, Біла Церква, Київська обл., 09117; e-mail: natasha.prisjzhnjuk@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0143>)

Нагорнюк Оксана Миколаївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, старший науковий співробітник, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: onagornuk@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6694-9142>)

ОСОБЛИВОСТІ АЛЕЛОПАТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ҐРУНТУ В НАСАДЖЕННЯХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР

Н.А. Корнілова

кандидат сільськогосподарських наук

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: nina.kornilova.68@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1750-0973>

В.В. Мороз

кандидат сільськогосподарських наук

Західноукраїнський національний університет МОН (м. Тернопіль, Україна)

e-mail: vera_moroz@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1457-4641>

Н.В. Приведенюк

кандидат сільськогосподарських наук

Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН

(с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., Україна)

e-mail: privedenyuk1983@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0748-8083>;

Л.А. Глущенко

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник

Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН

(с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., Україна)

e-mail: L256@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2329-5537>

У статті зазначається, що в сучасних умовах, які пов'язані з проблемами енергетики, важливим напрямом досліджень є пошук і випробування рослин зі значним енергетичним потенціалом. Нині до переліку поширених енергетичних культур належать дерева, кущі та багаторічні трав'янисті рослини: енергетичні *Salix*, *Populus*, *Paulownia*, а також *Miscanthus*, *Panicum virgatum* та інші. Вплив виділень цих культур як чинника формування алелопатичної активності ґрунту ризосферної зони є питанням малодослідженим і дискусійним. Разом із цим встановлення алелопатичного впливу багаторічних енергетичних культур є серед таких важливих завдань, як регенераційна здатність і розмноження енергетично цінних видів рослин, створення змішаних насаджень, визначення умов чергування культур в агроценозах тощо. Метою дослідження визначено виявлення впливу біологічної (алелопатичної) активності ґрунту в насадженнях енергетичних культур: верби (*Salix*), павловнії (*Paulownia*), тополі (*Populus*) та міскантусу (*Miscanthus*), на ростові процеси поширених сільськогосподарських культур ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.) та сочевиці звичайної (*Lens culinaris* Medik.). Алелопатичну активність ґрунту, взятого з виробничих плантацій енергетичних культур, визначали методом біопроб. Алелопатичні властивості виділень енергетичних культур вивчали за загальноприйнятою методикою (біотест за А.М. Гродзінським). Результати дослідів вказують на те, що кореневі виділення досліджуваних енергетичних культур формують алелопатичну активність ґрунту ризосферної зони насаджень і мають достовірний вплив на ростові процеси тест-об'єктів. *Hordeum vulgare* та *Lens culinaris* не однаково реагують на виділення, які були в ґрунті ризосферної зони енергетичних культур. Їх коліни мали помітний стимулюючий вплив на ріст тест-об'єктів, за винятком виділень *Populus alba*, що діяли як інгібітор росту. Отримані результати свідчать про доцільність спільного вирощування *Hordeum sativum* і *Lens culinaris* з дослідженими енергетичними культурами та використання цих видів у чергуванні культур і створенні змішаних агрофітоценозів. На особливу увагу заслуговує вивчення виділень *Populus alba*, які мали пригнічуючий вплив на тестові культури.

Ключові слова: *Salix viminalis*, *Paulownia tomentosa*, *Miscanthus giganteus*, *Populus alba*, ґрунт ризосфери, алелопатія, коліни, тест-об'єкти.

ВСТУП

Питання отримання біопалива нині дуже гостро стоїть у всьому світі та в Україні зокрема, адже швидкість витрат викопного палива

невпинно зростає та потребує альтернативних рішень. Одним зі шляхів подолання енергетичної кризи є енергетичні рослини, які вирощують спеціально для того, щоб використа-

ти їх біомасу як паливо. Їх застосовують для отримання твердого, рідкого й газоподібного біопалива. У процесі вирощування цих культур в аграріїв-практиків виникають численні питання, пов'язані з тривалістю експлуатації насаджень, особливостями формування змішаних насаджень, подальшим використанням ґрунтів, які були задіяні під виробництво енергетичних культур, взаємодією з іншими сільськогосподарськими культурами, зокрема із кормовими, зерновими, овочевими тощо. Вивчення алелопатичної активності енергетичних культур і вплив виділень на ґрунт та інші сільськогосподарські рослини надає інформацію, необхідну для практичного використання [1].

Метою досліджень є виявлення впливу біологічної (алелопатичної) активності ґрунту в насадженнях енергетичних культур: верби (*Salix*), павлонії (*Paulownia*), тополі (*Populus*) та міскантусу (*Miscanthus*), на ростові процеси поширених сільськогосподарських культур ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.) та сочевиці звичайної (*Lens culinaris* Medik.).

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сучасна біологічна та аграрна наука проводить численні випробування та намагається знайти якомога більше рослин зі значним енергетичним потенціалом. Нині до переліку енергетичних культур входить дерева, кущі та багаторічні трав'янисті рослини, зокрема широківідомі енергетичні *Salix*, *Populus*, *Paulownia*, а також *Miscanthus*, *Panicum virgatum* та інші, насадження яких створюються по всій Україні [1].

Вивчення хімічної взаємодії рослин та її екологічного значення у функціонуванні систем "ґрунт – рослина", "рослина – рослина" широко висвітлюється в біологічній та агрономічній літературі. Цій темі присвячені пошукові та експериментальні дослідження, огляди і класичні монографії А.М. Гродзинського, Л.Д. Юрчак, П.А. Мороз, Д.Б. Рахметова та інших [2–11].

Важливою складовою у вирішенні практичних питань землеробства та рослинництва є врахування екологічного навантаження на ґрунт, що створюють рослини, які вводяться до агрофітоценозів. Ґрунт є одним із найважливіших учасників алелопатичної взаємодії та післядії рослин [2–7]. Його розглядають переважно як середовище накопичення та перетворення органічної речовини, як джерело мінерального, водного та повітряного живлення рослин, а алелопатичний потенціал ґрунту часто не враховують. Проте ґрунт є важливою багатокомпонентною динамічною системою, а представники макро- та мікробіоти чинять сут-

тєвий вплив на його функціональні властивості [6; 8; 9]. Алелопатична взаємодія є поширеним природним явищем і будь-яка рослина може бути потенційним джерелом фізіологічно активних речовин — колінів, за допомогою яких здійснюється вплив одних вищих рослин на інші. Ґрунт сприяє їх накопиченню і зберіганню в біогеоценозі [4–7].

У сучасних умовах інтенсифікації землеробства та спеціалізації аграрного виробництва зросла роль сівозміни в збереженні та підвищенні родючості ґрунту, поліпшенні фітосанітарного стану та ефективному землекористуванні. Однак ще недостатньо враховують біологічні особливості рослин, їхню алелопатичну активність і вплив на стан ґрунту, особливо багаторічних культур, садів і лісонасаджень, для яких характерним є інтенсивний ріст і розвиток. Вивчення алелопатичних залежностей енергетичних культур в агрофітоценозах сприятиме вдосконаленню заходів агротехніки, завданням якої є підтримання рівня алелопатично активних сполук, оптимального для вирощування певної сільськогосподарської культури, життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів тощо [8–10].

Актуальним на сьогодні є також пошук алелопатично активних речовин, які б оптимізували розвиток рослин на основі підвищення біологічної активності ґрунту і збагачення його негуміфікованими органічними речовинами та фізіологічно активними сполуками, джерелом яких є кореневі екsudати й ризосферна мікрофлора [11–14].

Дослідження алелопатичних взаємодій рослин вирішує такі важливі питання, як відновлення та розмноження рослин, створення змішаних насаджень, визначення умов чергування культур в агроценозах тощо. Серед перспективних напрямів є дослідження фітотоксичності як основи розроблення сучасних біологічних гербіцидів [15; 16].

Так, встановлено, що водні витяжки опалого листя *Tilia cordata* Mill. стимулюють розвиток проростків *Fraxinus excelsior* L., а виділення її коренів суттєво пригнічують розвиток стрижневої кореневої системи та не впливають на ріст пагонів. Коліни *Betula verrucosa* Ehrh. пригнічують ріст і послабляють фотосинтез *Quercus robur* L., *Ulmus parvifolia* L. та *Ulmus laevis* Pall. Кількість і склад речовин, що виділяються, а відповідно і ступінь алелопатичної активності залежать від виду рослин, сорту, органу, фази розвитку, фізіологічного стану рослини та екологічних умов. З'ясовано, що алелопатія сприяє інвазії рослин і природному відновленню лісів. Крім того, аутоотоксичність (внутрішньовидова алелопатія) часто виникає

на плантаціях дерев і може впливати на продуктивність [17–19].

Адсорбція колінів ґрунтом не є перешкодою, а навпаки, є передумовою алелопатичної їх дії. Кореневі екsudати та мікроорганізми ризосфери відіграють ключову роль в інвазії рослин з інтенсивним типом росту, зокрема токсичних рослин, під час зміни клімату та деградації земель. Проте, як кореневі екsudати впливають на активність мікроорганізмів ризосфери та поглинання поживних речовин ґрунту, залишається невідомим. Ґрунт є найважливішим посередником алелопатії, а глибоке розуміння механізмів алелопатичної взаємодії в ґрунтового середовищі дозволяє знаходити екологічно виважені шляхи вирішення численних проблем у сучасному рослинництві та відкриває потенційні напрями застосування для сталого сільського господарства [20–21].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Алелопатичну активність ґрунту, відібраного з виробничих плантацій енергетичних культур, визначали методом біопроб [6]. Як тест-об'єкти використовували ячмінь посівний (*Hordeum sativum*) (яра форма) та сочевицю звичайну (*Lens culinaris*) (урожаєм 2023 року). Алелопатичні властивості виділень енергетичних культур вивчали за загальноприйнятою методикою (біотест за А.М. Гродзінським) [22; 23].

Проби ґрунту відбирали безпосередньо в зоні ризосфери енергетичних видів рослин (профіль 0–20 см) та на відстані 20 см від рослин (міжряддя) на дослідних насадженнях Західноукраїнського національного університету МОН, де вирощувалися культури впродовж 3 років.

Ґрунт, який використовували для проведення алелопатичних досліджень, мав наступні агрохімічні показники: рН 6,2, вміст гумусу 2,25%, вміст основних елементів живлення: N — 85 мг/кг, P — 101 мг/кг, K — 103 мг/кг ґрунту. Тип ґрунту — чорнозем опідзолений слабозмитий.

У посудину (горщик) циліндричної форми 11 см заввишки (чашку Петрі) поміщали наважку ґрунту (субстрату) — 500 г (50 г), і зволожували його до 70% дистильованою водою. Дослід проводили з використанням контрольного середовища — ґрунту лантального. Повторність — триразова. Горщики з тестовою культурою поміщали в бокс із налаштованими умовами освітлення (день — 16 год, 25000 лм/м²; ніч — 8 год) та температурою повітря (день — 20±2°C; ніч — 16±2°C). Після закінчення періоду росту (12 діб) визначали лінійні розміри тестових рослин, як на ризосферному ґрунті, так і на контролі.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Критерієм оцінювання алелопатичної активності ризосферного ґрунту були ріст коренів, листків і стебел тестових культур *Hordeum sativum* та *Lens culinaris*.

Дослідження показали, що біологічна активність ґрунту в зоні ризосфери насаджень енергетичних культур: верби лозової (енергетичної) (*Salix viminalis* L.), павловнії повстистої (*Paulownia tomentosa* Steud.), міскантусу (*Miscanthus giganteus*), вища, ніж на контролі. Результати впливу корневих виділень енергетичних культур на темпи росту *Hordeum sativum* наведені в табл. 1 та показані на фото 1.

Результати дослідження щодо встановлення впливу корневих виділень енергетичних

Таблиця 1

Вплив корневих виділень енергетичних культур на ріст проростків *Hordeum sativum*

Ґрунт (попередник)	Довжина кореня		Довжина стебла		Довжина листка	
	см	% до контр.	см	% до контр.	см	% до контр.
Листовий (контроль)	10,5	100	2,9	100	8,9	100
Верба лозова (енергетична) <i>Salix viminalis</i> L.	10,8	103	4,4	152	9,8	110
Міскант гігантський <i>Miscanthus × giganteus</i> Greef	13,0	124	3,7	128	10,8	121
Повлонія повстиста <i>Paulownia tomentosa</i> Steud.	12,1	115	3,7	128	10,0	112
Тополя біла <i>Populus alba</i>	7,8	74	2,4	83	4,9	55
НІР _{0,5}	0,2		0,2		0,4	

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.



Фото. 1. Ріст та розвиток *Hordeum sativum* залежно від алелопатичної активності ґрунту

Джерело: фото авторів.

культур на ростові процеси вказують, що коліни *Salix viminalis*, *Miscanthus × giganteus* та *Paulownia tomentosa* стимулюють ростові процеси *Hordeum sativum*. Приріст корінців тест-об'єкта, що розвивався під впливом *Salix viminalis*, був на 3%, стебла — на 52% та листка — на 10% вищим порівняно з контролем. На ґрунті ризосфери *Miscanthus × giganteus* розміри корінця *Hordeum sativum* були більшими на 24%, стебла — на 28% та листка — на 21% відповідно. Аналогічний позитивний вплив на ріст мали й виділення *Paulownia tomentosa* порівняно з контролем. Відмічено і пригнічуючий вплив на розвиток проростків виділень *Populus alba*. Так, зокрема, розміри листків тест-об'єкта

були на 45% меншими порівняно з контролем, що, на нашу думку, свідчить про чутливість *Hordeum sativum* до фізіологічно активних речовин цієї енергетичної культури.

Узагальнені результати впливу корневих виділень досліджуваних енергетичних культур на ріст проростків *Lens culinaris* наведені в табл. 2 та показані на фото 2.

Під впливом виділень *Miscanthus × giganteus* відзначено суттєвий приріст корінців, стебла та листка *Lens culinaris* — на 15, 21 та 14% відповідно. Аналогічну стимулюючу дію мали і виділення *Paulownia tomentosa* та *Salix viminalis* на тест-об'єкт *Lens culinaris*. Реакція тестового об'єкта на алелопатичну активність

Таблиця 2

Вплив корневих виділень енергетичних культур на ріст проростків *Lens culinaris*

Ґрунт (попередник)	Довжина кореня		Довжина стебла		Довжина листка	
	см	% до контр.	см	% до контр.	см	% до контр.
Листовий (контроль)	3,9	100	4,3	100	0,7	100
Верба лозова (енергетична) <i>Salix viminalis</i> L.	4,3	110	4,6	107	0,7	100
Місқант гігантський <i>Miscanthus × giganteus</i> Greef	4,5	115	5,2	121	0,8	114
Повлонія повстиста <i>Paulownia tomentosa</i> Steud.	4,4	113	4,4	102	0,7	100
Тополя біла <i>Populus alba</i>	2,9	74	3,0	70	0,6	86
НІР _{0,5}	0,2		0,2		0,4	

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

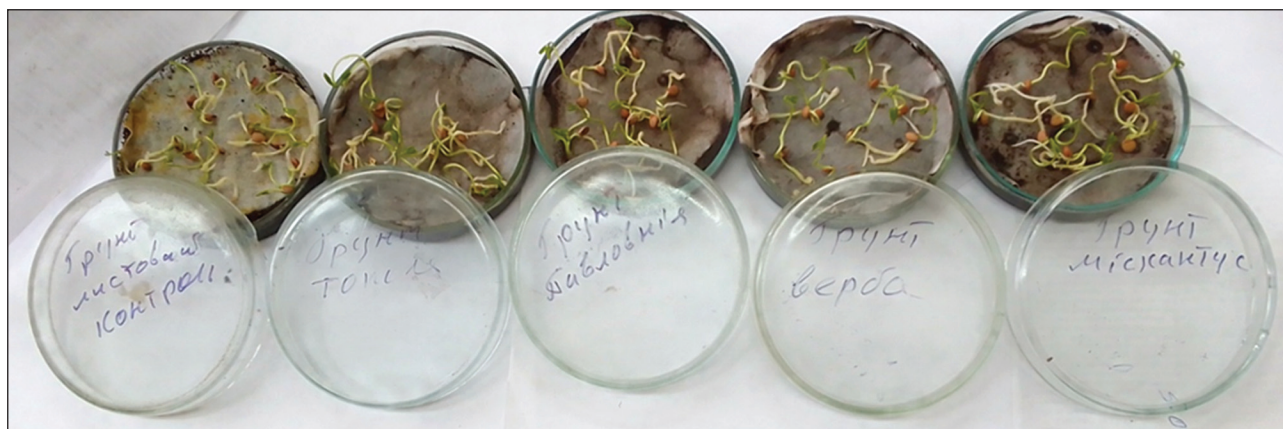


Фото. 2. Ріст проростків *Lens culinaris* залежно від алелопатичної активності ґрунту

Джерело: фото авторів.

ґрунту ризосфери *Populus alba* полягала в гальмуванні росту коренів, стебел та листя на 26, 30 та 14% відповідно.

ВИСНОВКИ

Ризосферний ґрунт у насадженнях енергетичних культур характеризується значною алелопатичною активністю, навіть у перші роки вегетації рослин. Результати біовимірів і вивчення розвитку проростків тест-об'єктів *Hordeum sativum* та *Lens culinaris* на ґрунті з ризосфери енергетичних культур вказують на стимулюючу дію виділень *Salix viminalis*, *Miscanthus giganteus* та *Paulownia tomentosa*. Разом з тим інгібуюча (пригнічуюча) дія виділень *Populus alba* на ріст проростків, на нашу думку, свідчить про те, що відібрані тест-об'єкти є чутливим до фізіологічно активних речовин цієї енергетичної культури. Зважаючи на значні відмінності між тестовими культурами (*Hordeum sativum* на-

лежить до *Monocotyledon* (*Monodicots*), а *Lens culinaris* — до *Dicotyledoneae* (*Dicotyledones*)) та прояв подібної реакції на виділення *Populus alba*, є підстави вважати виділення цього виду інгібіторами росту рослин, що потребує подальшого вивчення.

Отже, експериментально доведено, що для ґрунту ризосферної зони в насадженнях енергетичних культур *Salix viminalis*, *Populus alba*, *Paulownia tomentosa*, *Miscanthus giganteus* характерною ознакою є висока алелопатична активність, яка стимулює ріст проростків тестових об'єктів *Hordeum sativum* та *Lens culinaris*. Отримані результати свідчать про доцільність спільного вирощування та використання в сівозміні тестових культур із дослідженими енергетичними видами. Винятком є *Populus alba*, коліни якої діяли як інгібітори росту на проростки тест-об'єктів *Hordeum sativum* та *Lens culinaris*.

ЛІТЕРАТУРА

- Курило В.Л., Кулик М.І. Енергетичні культури для виробництва біопалива: довідник. Полтава: ПДАА, 2017. 74 с.
- Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. К.: Наукова думка, 1965. 198 с.
- Гродзинский А.М. Некоторые проблемы изучения аллелопатического взаимодействия растений. Взаимодействие растений и микроорганизмов в фитоценозах: сборник научных трудов. К.: Наукова думка, 1977. С. 3–12.
- Гродзинский А.М. Проблема почвоутомления и аллелопатия. Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. 1974. Вып. 5. С. 3–9.
- Гродзинский А.М. Проблемы химического взаимодействия растений в искусственных фитоценозах. Роль токсинов растительного и микробного происхождения в аллелопатии: сборник научных трудов. К.: Наук. думка, 1983. С. 3–9.
- Гродзинський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. К.: Наук. думка, 1973. 206 с.
- Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление: избранные труды. К.: Наук. думка, 1991. 432 с.
- Юрчак Л.Д. Аллелопатия в агробиоценозах ароматичних рослин. К.: 2005. 250 с.
- Мороз П.А. Аллелопатия в плодовых садах. К.: Наукова думка, 1990. 208 с.
- Бойко П.І., Коваленко Н.П. Аллелопатична активність і екологічний стан ґрунту та посівів у сівозмінах. Аллелопатія та сучасна біологія: матеріали Міжнародної наукової конференції. К.: Фітосоціоцентр, 2006. С. 34–39.
- Рахметов Д.Б., Горобец С.А., Рахметова С.А. Аллелопатическая роль новых культур в многолетних

- агрофітоценозах. *Алелопатія та сучасна біологія: матеріали Міжнародної наукової конференції*. К.: Фітосоціоцентр, 2006. С. 111–119.
12. Scavo A., Pandino G., Restuccia A. et al. Allelopathy in durum wheat landraces as affected by genotype and plant part. *Plants*. 2022. № 11. P. 1021. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11081021>.
 13. Kostina-Bednarz M., Plonka J., Barchanska H. Allelopathy as a source of bioherbicides challenges and prospects for sustainable agriculture. *Reviews in Environmental Science Bio/Technology*. 2023. Vol. 22. P. 471–504. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11157-023-09656-1>.
 14. Shan Z., Zhou Sh., Shan A. et al. Plant Allelopathy in Response to Biotic and Abiotic Factor. *Agronomy*. 2023. № 13 (9). P. 2358. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy13092358>.
 15. Khamare Y., Chen J., Marble S.C. Allelopathy and its application as a weed management tool: A review. *Frontiers in Plant Science*. 2022. Vol. 13. P. 1034649. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1034649>.
 16. Verdeguer M., Sánchez-Moreiras A., Araniti F. Phytotoxic effects and mechanism of action of essential oils and terpenoids. *Plants*. 2020. № 9 (11). P. 1571. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants9111571>.
 17. Giroto L., Franco A.C., Nunez C.V., Oliveira S.C., Scheffer de Souza M. C., Fachin-espina M.T., Ferreira C.S. Phytotoxicity and allelopathic potential of extracts from rhizomes and leaves of *Arundo donax*, an invasive grass in neotropical savannas. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2021. Vol. 49. № 3. P. 12440. DOI: <https://doi.org/10.15835/nbha49312440>.
 18. Xu Y., Chen X., Ding L., Kong C.-H. Allelopathy and Allelochemicals in Grasslands and Forests. *Forests*. 2023. № 14 (3). P. 562. DOI: <https://doi.org/10.3390/f14030562>.
 19. Wang W., Jia T., Qi T., Li S., Degen A.A., Han J., Bai Y., Zhang T., Qi S., Huang M. Root exudates enhanced rhizobacteria complexity and microbial carbon metabolism of toxic plants. *iScience*. 2022. Vol. 25. Iss. 10. P. 105243. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.105243>.
 20. Wang N.Q., Kong C.H., Wang P., Meiners S.J. Root exudate signals in plant–plant interactions. *Plant, Cell & Environment*. 2021. № 44. P. 1044–1058. DOI: <https://doi.org/10.1111/pce.13892>.
 21. Chen Y., Bonkowski M., Shen Y., Griffiths B.S., Jiang Y., Wang X., & Sun B. Root ethylene mediates rhizosphere microbial community reconstruction when chemically detecting cyanide produced by neighbouring plants. *Microbiome*. 2020. 8 (1). № 4. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40168-019-0775-6>.
 22. Гродзинский А.М., Костро Е.Ю., Шроль Т.С. и др. Прямые методы биотестирования почвы и продуктивность растений. Аллелопатия и продуктивность растений. К.: Наукова думка, 1990. С. 121–124.
 23. Гродзинский А.М., Головкин Э.А., Горобец С.А., и др. Экспериментальная аллелопатия. К.: Наукова думка, 1987. 226 с.

FEATURES OF THE ALLELOPATHIC ACTIVITY OF THE SOIL IN PLANTATIONS OF ENERGY CULTURES

Kornilova N.

Candidate of Agricultural Sciences

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)

e-mail: nina.kornilova.68@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1750-0973>

Moroz V.

Candidate of Agricultural Sciences

West Ukrainian National University of MES (Ternopil, Ukraine)

e-mail: vera_moroz@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1457-4641>

Pryvedeniuk N.

Candidate of Agricultural Sciences

Research Station of Medicinal Plants

of Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS

(Berezotocha village, Lubny district, Poltava region, Ukraine)

e-mail: privedenyuk1983@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0748-8083>

Hlushchenko L.

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

Research Station of Medicinal Plants

of Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS

(Berezotocha village, Lubny district, Poltava region, Ukraine)

e-mail: L256@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2329-5537>

The article notes that in modern conditions associated with energy problems, an important area of research is the search and testing of plants with significant energy potential. Currently, the list of common energy crops includes trees, shrubs and perennial herbaceous plants: energy Salix, Populus, Paulownia, as well as Miscanthus, Panicum virgatum and others. The influence of the excretion of these crops as a factor in the formation of allelopathic activity of the soil of the rhizosphere zone is a little-studied and debatable issue. At the same time, the establishment of the allelopathic impact of perennial energy crops is among such important tasks as the restoration of plantations and propagation of these plants, the creation of mixed plantations, the determination of the

conditions for the alternation of crops in agrocenoses, etc. The purpose of the study was to identify the influence of biological (allelopathic) activity of the soil in plantations of energy crops: willow (*Salix*), paulownia (*Paulownia*), poplar (*Populus*) and miscanthus (*Miscanthus*) on the growth processes of common agricultural crops of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) and common lentils (*Lens culinaris* Medik.). The results of the experiments indicate that the root secretions of the studied energy crops form the allelopathic activity of the soil of the rhizosphere zone of plantations and have a significant impact on the growth processes of test crops. *Hordeum vulgare* and *Lens culinaris* do not react in the same way to secretions that were in the soil of the rhizosphere zone. The knees of the studied energy cultures had a noticeable stimulating effect on the growth of test objects, with the exception of *Populus alba*, which had an inhibitory effect. The obtained results indicate the feasibility of co-cultivation of *Hordeum sativum* and *Lens culinaris* with the studied energy crops and the use of these crops in the alternation and creation of mixed agrophytocenoses, and also indicate the prospects for further research. Particular attention should be paid to the study of *Populus alba* secretions, which had an inhibitory effect on test crops.

Keywords: *Salix viminalis*, *Paulownia tomentosa*, *Miscanthus giganteus*, *Populus alba*, soil of the rhizosphere, allelopathy, knees, test-objects.

REFERENCES

- Kurylo, V.L., Kulyk, M.I. (2017). *Enerhetychni kultury dlia vyrobnytstva biopalyva: dovidnyk [Energy crops for biofuel production: guide]*. Poltava: PDAA [in Ukrainian].
- Grodzinskii, A.M. (1965). *Allelopatiiia v zhizni rastenii i ikh soobshchestv [Allelopathy in the life of plants and their communities]*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
- Grodzinskii, A.M. (1977). *Nekotorye problemy izucheniia allelopaticeskogo vzaimodeistviia rastenii [Some problems in studying the allelopathic interaction of plants]. Vzaimodeistvie rastenii i mikroorganizmov v fitotsenozakh: sbornik nauchnykh trudov — Interaction of plants and microorganisms in phytocenoses: collection of scientific papers*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
- Grodzinskii, A.M. (1974). *Problema pochvoutomleniia i allelopatiiia [The problem of soil fatigue and allelopathy]. Fiziologo-biokhimicheskie osnovy vzaimodeistviia rastenii v fitotsenozakh — Physiological and biochemical basis of plant interaction in phytocenoses*, 5, 3–9 [in Russian].
- Grodzinskii, A.M. (1983). *Problemy khimicheskogo vzaimodeistviia rastenii v iskusstvennykh fitotsenozakh [Problems of chemical interaction of plants in artificial phytocenoses]. Rol toksinov rastitelnogo i mikrobnogo proiskhozhdeniia v allelopatiiia: sbornik nauchnykh trudov — The role of toxins of plant and microbial origin in allelopathy: collection of scientific papers*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
- Hrodzinskyi, A.M. (1973). *Osnovy khimichnoi vzaiemodii rosllyn [Basics of chemical interaction of plants]*. Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].
- Grodzinskii, A.M. (1991). *Allelopatiiia rastenii i pochvoutomlenie izbrannye trudy [Plant allelopathy and soil fatigue: selected works]*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
- Yurchak, L.D. (2005). *Alelopatiiia v ahrobiotsenozakh aromatychnykh rosllyn [Allelopathy in agrobiocenoses of aromatic plants]*. Kyiv [in Ukrainian].
- Moroz, P.A. (1990). *Allelopatiiia v plodovykh sadakh [Allelopathy in orchards]*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
- Boiko, P.I., Kovalenko, N.P. (2006). *Alelopatychna aktyvnist i ekolohichni stan ґрунту ta posiviv u sivozminakh [Allelopathic activity and ecological condition of soil and crops in crop rotations]. Alelopatiiia ta suchasna biolohiia: materialy Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii — Allelopathy and modern biology: Proceedings of the International Scientific Conference (p. 34–39)*. Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].
- Rakhmetov, D.B., Gorobets, S.A., Rakhmetova, S.A. (2006). *Allelopaticheskaia rol novykh kultur v mnogoletnikh agrofytotsenozakh [Allelopathic role of new crops in perennial agrophytocenoses]. Alelopatiiia ta suchasna biolohiia: materialy Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii — Allelopathy and modern biology: Proceedings of the International Scientific Conference (p. 111–119)*. Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Russian].
- Scavo, A., Pandino, G., Restuccia, A. et al. (2022). Allelopathy in durum wheat landraces as affected by genotype and plant part. *Plants*, 11, 1021. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11081021> [in English].
- Kostina-Bednarz, M., Plonka, J., & Barchanska, H. (2023). Allelopathy as a source of bioherbicides challenges and prospects for sustainable agriculture. *Reviews in Environmental Science Bio/Technology*, 22, 471–504. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11157-023-09656-1> [in English].
- Shan, Z., Zhou, Sh., Shan, A. et al. (2023). Plant Allelopathy in Response to Biotic and Abiotic Factor. *Agronomy*, 13 (9), 2358. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy13092358> [in English].
- Khamare, Y., Chen, J., & Marble, S.C. (2022). Allelopathy and its application as a weed management tool: A review. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1034649. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1034649> [in English].
- Verdeguer, M., Sánchez-Moreiras, A., & Araniti, F. (2020). Phytotoxic effects and mechanism of action of essential oils and terpenoids. *Plants*, 9 (11), 1571. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants9111571> [in English].
- Giroto, L., Franco, A.C., Nunez, C.V., Oliveira, S.C., Scheffer de Souza, M.C., Fachin-Espinari, M.T., & Ferreira, C.S. (2021). Phytotoxicity and allelopathic potential of extracts from rhizomes and leaves of *Arundo donax*, an invasive grass in neotropical savannas. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 49 (3), 12440. DOI: <https://doi.org/10.15835/nbha49312440> [in English].
- Xu, Y., Chen, X., Ding, L., & Kong, C.-H. (2023) Allelopathy and Allelochemicals in Grasslands and Forests. *Forests*, 14, 562. DOI: <https://doi.org/10.3390/f14030562> [in English].

19. Wang, W., Jia, T., Qi, T., Li, S., Degen, A.A., Han, J., Bai, Y., Zhang, T., Qi, S., & Huang, M. (2022) Root exudates enhanced rhizobacteria complexity and microbial carbon metabolism of toxic plants. *iScience*, 25, 105243. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.105243> [in English].
20. Wang, N.Q., Kong, C.H., Wang, P., & Meiners, S.J. (2021). Root exudate signals in plant–plant interactions. *Plant, Cell & Environment*, 44, 1044–1058. DOI: <https://doi.org/10.1111/pce.13892> [in English].
21. Chen, Y., Bonkowski, M., Shen, Y., Griffiths, B. S., Jiang, Y., Wang, X., & Sun, B. (2020). Root ethylene mediates rhizosphere microbial community reconstruction when chemically detecting cyanide produced by neighbouring plants. *Microbiome*, 8 (1), 4. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40168-019-0775-6> [in English].
22. Grodzinskii, A.M., Kostro, Ye.Yu., Shrol, T.S. et al. (1990). *Priamyie metody biotestirovaniia pochvy i produktivnost rastenii. Allelopatii i produktivnost rastenii [Direct methods of soil biotesting and plant productivity. Allelopathy and plant productivity]*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
23. Grodzinskii, A.M., Golovko, E.A., Gorobets, S.A. et al. (1987). *Eksperimentalnaia alelopatiiia [Experimental allelopathy]*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Корнілова Ніна Анатоліївна, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: nina.kornilova.68@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1750-0973>)

Мороз Віра Василівна, кандидат сільськогосподарських наук, Західноукраїнський національний університет МОН (вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, Україна, 46009; e-mail: vera_moroz@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1457-4641>)

Приведенюк Назар Валерійович, кандидат сільськогосподарських наук, Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН (вул. Покровська, 16 А, с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., Україна, 37535; e-mail: privedenyuk1983@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0748-8083>)

Глущенко Людмила Анатоліївна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН (вул. Покровська, 16 А, с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., Україна, 37535; e-mail: L256@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2329-5537>)

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

За два роки повномасштабної війни в Україні росія завдала збитків клімату на \$32 млрд. Згідно з результатами дослідження, за перші 12 місяців повномасштабне вторгнення росії в Україну призвело до викиду 120 млн тонн вуглецю. За 24 місяці великої війни викиди продовжили зростати та становлять 175 млн тонн вуглецю. Це перевищує річні викиди від високоіндустріальної країни, такої як Нідерланди. «Поки світ намагається скорочувати викиди вуглецю для уникнення кліматичної кризи, російська агресія призводить до значних додаткових обсягів викидів. Більше третини цих викидів відбуваються за межами кордонів України, підтверджуючи, що вплив війни росії на довкілля не знає кордонів», — говорить провідний автор звіту Леннард де Клерк.

ІННОВАЦІЇ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ЗМЕНШЕННІ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ В АГРОЄКОСИСТЕМАХ УКРАЇНИ

А.М. Ліщук

*кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: lishchuk.alla.n@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8339-9365>*

А.І. Парфенюк

*доктор біологічних наук, професор
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: verespar@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0169-4262>*

Н.В. Карачинська

*кандидат біологічних наук
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: karachinskan051177@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6571-8430>*

І.В. Безноско

*кандидат біологічних наук, старший дослідник
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: beznoskoirina@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2217-5165>*

У статті проаналізовано роль інноваційного способу господарювання — точного землеробства, у зниженні екологічного навантаження на агроєкосистеми України та в оптимізації використання природних ресурсів. Показано високий потенціал точного землеробства для підвищення ефективності аграрного виробництва та забезпечення стійкого розвитку агроєкосистем. Проаналізовано світові передові практики використання інноваційних технологій точного землеробства, які довели їхню ефективність. Визначено необхідність та актуальність розроблення механізму зниження екологічних ризиків в агроєкосистемах України за використання технологій точного землеробства. Розроблено механізм зниження екологічних ризиків в агроєкосистемах, який обумовлює порядок управління сільськогосподарськими процесами за допомогою інноваційних технологій як інструменту для оптимізації використання ресурсів і зменшення негативного впливу на довкілля, а також підвищення стійкості агроєкосистем до змін клімату. Зазначено, що впровадження технологій точного землеробства суттєво зменшує екологічні ризики, пов'язані з традиційними методами ведення сільського господарства. Моніторинг і діагностика стану агроєкосистем у рамках точного землеробства забезпечують підвищення ефективності використання ресурсів, зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище та підвищення стійкості аграрного виробництва. Оптимізація використання агрохімікатів, води та інших ресурсів, завдяки сучасним технологіям, сприяє збереженню природних ресурсів і покращенню екологічної стійкості агроєкосистем.

Ключові слова: сільське господарство, землеробство, агроєкосистема, мінімізація екологічного ризику, зміни клімату, екологічна безпека.

ВСТУП

В Україні точне землеробство почало набирати популярності завдяки зростаючій потребі в зниженні екологічних ризиків і покращенні ефективності агровиробництва. Точне землеробство стає дедалі актуальнішим і важливішим способом господарювання в контексті зміни клімату, деградації ґрунтів, зростаючого антропогенного тиску на природні ресурси, обумовлюючи необхідність забезпечення екобезпеки агроєкосистем. Традиційні методи ведення сільського господарства часто призводять до виникнення еко-

логічних ризиків через надмірне використання агрохімікатів, деградацію ґрунтів і забруднення водних ресурсів. Ці ризики загрожують стійкості продовольчих систем і вимагають впровадження інноваційних підходів, таких як точне землеробство. Цей спосіб землеробства використовує сучасні технології для оптимізації агрономічних практик і має потенціал для суттєвого зниження зазначених екологічних ризиків. Упровадження таких технологій дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля, підвищуючи екологічну стійкість агроєкосистем.

Зміна клімату значно впливає на продуктивність сільського господарства. Зростання температур, зміни в кількості опадів і збільшення частоти екстремальних погодних явищ, таких як посухи та повені, ведуть до зниження врожайності та втрати родючих земель [1]. Це створює необхідність для адаптації агротехнічних практик, зокрема шляхом впровадження точного землеробства, яке дозволяє оптимізувати використання ресурсів і знижувати ризики, пов'язані з кліматичними змінами [2].

Деградація ґрунтів, яка спричинена ерозією, виснаженням поживних речовин та забрудненням, є ще одним екологічним ризиком для сільського господарства. За оцінками FAO [3], майже 33% світових ґрунтів перебувають у стані деградації, що загрожує продовольчій безпеці та екологічній стабільності. Точне землеробство, зокрема технології моніторингу стану ґрунтів та диференційованого внесення добрив, може значно зменшити темпи деградації, підвищуючи ефективність використання ресурсів та сприяючи відновленню ґрунтів [4].

Екологічна безпека агроєкосистем стає критично важливою в умовах глобалізації та збільшення інтенсивності виробництва. Екологічні ризики, спричинені поширенням шкідників, хвороб рослин і впровадженням інвазійних видів, зростають, що може мати серйозні наслідки для врожайності та біорізноманіття. Точне землеробство, яке включає системи раннього попередження, моніторинг шкідників і диференційовані методи захисту рослин, дозволяє ефективніше управляти екологічною безпекою та знижувати ризики для агроєкосистем [5].

Метою роботи є дослідження ролі інноваційного точного землеробства в зниженні екологічного навантаження на агроєкосистеми України та оптимізації використання природних ресурсів.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Точне землеробство як сучасна агротехнологія привертає значну увагу науковців по всьому світу завдяки своїм можливостям оптимізувати використання ресурсів і знижувати екологічні ризики. Науковий доробок українських і зарубіжних учених підтверджує високу результативність цієї методики в різних напрямках сільського господарства. Зокрема, О. Нгуєвуш зі співавт. [6] вивчали шляхи підвищення ефективності сільськогосподарської діяльності за рахунок мінімальних початкових витрат матеріальних і людських ресурсів та уникнення шкідливого впливу на навколишнє середовище завдяки інноваційним технологіям. Н. Пасічник та О. Опришко [7] зосередилися на

аналізі впливу точного землеробства на екологічну безпеку агроєкосистем. Зарубіжні вчені I. Bhakta та ін. [4] активно досліджують потенціал цієї технології та її вплив на здоров'я ґрунтів і екологічну стійкість. L. Méndez-Vázquez та ін. [5] вивчають зниження витрат на пестициди та добрива за збереження врожайності сільськогосподарських культур. S. Balasundram та ін. [2] аналізують вплив точного землеробства на адаптацію сільського господарства до змін клімату.

Зазначені дослідження свідчать про високий потенціал точного землеробства для підвищення ефективності агровиробництва та забезпечення стійкого розвитку агроєкосистем. Однак постає необхідність розроблення механізму зниження екологічних ризиків в агроєкосистемах України, керуючись досвідом учених світу, які впроваджують передові практики використання інноваційних технологій точного землеробства та довели їхню ефективність в інших країнах.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В основу дослідження покладено системний підхід, у межах якого використовували загальноприйняті наукові методи абстрактно-логічного аналізу, синтезу, аналогії, порівняння та узагальнення наукових даних у сфері землекористування. Використано монографічні, наукові публікації та матеріали періодичних видань в аграрній сфері для узагальнення інформації. Інформаційну основу досліджень становлять наукові доробки вітчизняних і зарубіжних учених у сфері залучення інноваційних агротехнологій для "зеленого" зростання сільського господарства.

Механізм зниження екологічних ризиків в агроєкосистемах України за використання інноваційних технологій точного землеробства розроблено завдяки аналізу, синтезу, узагальненню та виявленню причинно-наслідкових зв'язків, які підтверджують комплексний характер поведінкової теорії в екологічно безпечному сільському господарстві.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Точне землеробство є сучасною системою управління аграрним виробництвом, яка використовує інформаційно-комунікаційні технології для оптимізації процесів вирощування сільськогосподарських культур. Цей підхід базується на збиранні, аналізі та використанні детальної інформації про умови ґрунту, клімат, стан рослин і потреби в агрохімікатах, що дозволяє точно дозувати ресурси та мінімізувати

їх втрати, підвищуючи ефективність і стійкість аграрного виробництва.

Розроблення механізму зниження екологічних ризиків в агроєкосистемах є важливим та актуальним завданням, оскільки воно сприяє стійкому й ефективному агровиробництву, зменшенню негативного впливу сільського господарства на навколишнє середовище через використання точного землеробства, яке задовольняє екологічні, економічні, технологічні та соціальні потреби. Завдяки оптимальному використанню водних, енергетичних і хімічних ресурсів, технології в галузі точного землеробства забезпечують екологічну безпеку, збереження біорізноманіття та родючості ґрунтів в умовах глобальних кліматичних змін і екологічних ризиків деградації агроєкосистем.

Попередніми власними дослідженнями [8–10] визначено низку причин появи екологічних ризиків в агроєкосистемах. Вони виникають в умовах деградації ґрунтів, ерозії, втрати їхньої родючості, засолення та опустелювання. Ці проблеми стають дедалі серйознішими та потребують упровадження технологій для їхнього попередження. Надмірне використання мінеральних добрив і пестицидів призводить до забруднення ґрунтів, води та повітря, відбуваються не лише деградація ґрунтів і зниження їхньої родючості, але й втрати біорізноманіття. Це створює необхідність для впровадження нових підходів у землеробстві шляхом інноваційного точного землеробства, яке дозволяє більш раціонально використовувати ресурси та знижувати негативний вплив на навколишнє природне середовище [11].

Зміни клімату викликають збільшення частоти екстремальних погодних умов, включаючи часті посухи, повені, що ставить під загрозу стабільність урожайності сільськогосподарських культур. Це спонукає аграріїв до розроблення та впровадження агротехнологій, які дозволяють швидко адаптуватися до нових умов, мінімізувати екологічні ризики втрати врожаю і забезпечити стале виробництво продовольства [12].

До економічних передумов належить зростання вартості води, добрив, засобів захисту рослин і палива, що вимагає більш ефективного використання ресурсів для зниження витрат на виробництво [13]. На глобальному ринку зростає конкуренція. Щоб зберегти конкурентоспроможність, аграрні виробники повинні підвищувати ефективність виробництва, якої можливо досягти за допомогою сучасних інноваційних технологій точного землеробства. Технологічне вдосконалення ГІС-технологій, супутникових систем спостереження, дронів і сенсорних мереж створює можливість для

детального моніторингу стану агроєкосистем та впровадження точного землеробства [14]. Сучасні сільськогосподарські машини, оснащені системами автоматичного керування та внесення ресурсів, дозволяють підвищити точність та ефективність агротехнічних заходів.

Зростаючий тиск із боку міжнародних організацій та урядів щодо дотримання екологічних стандартів у сільському господарстві, зокрема в контексті Європейського “зеленого” курсу, стимулює розроблення та впровадження механізмів, спрямованих на зниження екологічних ризиків. Точне землеробство відповідає цим вимогам, забезпечуючи дотримання стандартів сталого розвитку [15]. Зрештою, зростає усвідомлення соціальним суспільством екологічних проблем і це створює попит на більш екологічно чисте та стає сільське господарство.

А отже, інноваційні технології управління сільськогосподарськими процесами за допомогою методів точного землеробства обумовлюють необхідність створення механізму зниження екологічних ризиків в агроєкосистемах, який охоплює напрями оптимізації використання ресурсів і зменшення негативного впливу на агроєкосистеми.

Розроблено механізм зниження екологічних ризиків в агроєкосистемах за використання технологій точного землеробства, який складається з п'яти ключових напрямів, що забезпечують зниження екологічних ризиків у сільському господарстві за використання технологій точного землеробства (рис. 1).

Перший напрям включає проведення моніторингу та діагностики екологічного та агрохімічного стану ґрунту в агроєкосистемі. Такі дослідження є ключовими під час ведення точного землеробства, оскільки дозволяють виявляти проблеми на ранніх стадіях і здійснювати адаптивне управління сільськогосподарськими практиками. За використання дронів, супутникових знімків, датчиків та IoT-технологій відбувається збір даних про стан ґрунтів, вологість, вміст поживних речовин, стан рослин, кліматичні умови та наявність шкідників [5]. На етапі аналізу проводиться обробка зібраних даних із застосуванням геоінформаційних систем (ГІС) і моделей прогнозування, які забезпечують виявлення потенційних проблем, таких як ерозія ґрунтів, нестача вологи або розповсюдження хвороб рослин.

В Україні моніторинг і діагностика стану агроєкосистем проводиться за допомогою безпілотних літальних апаратів (дронів), які використовуються для зйомки полів у реальному часі. Так, дослідники Н. Пасічник та О. Опришко [7] використовували мультиспектральну та термографічну зйомку для аналізу стану рос-

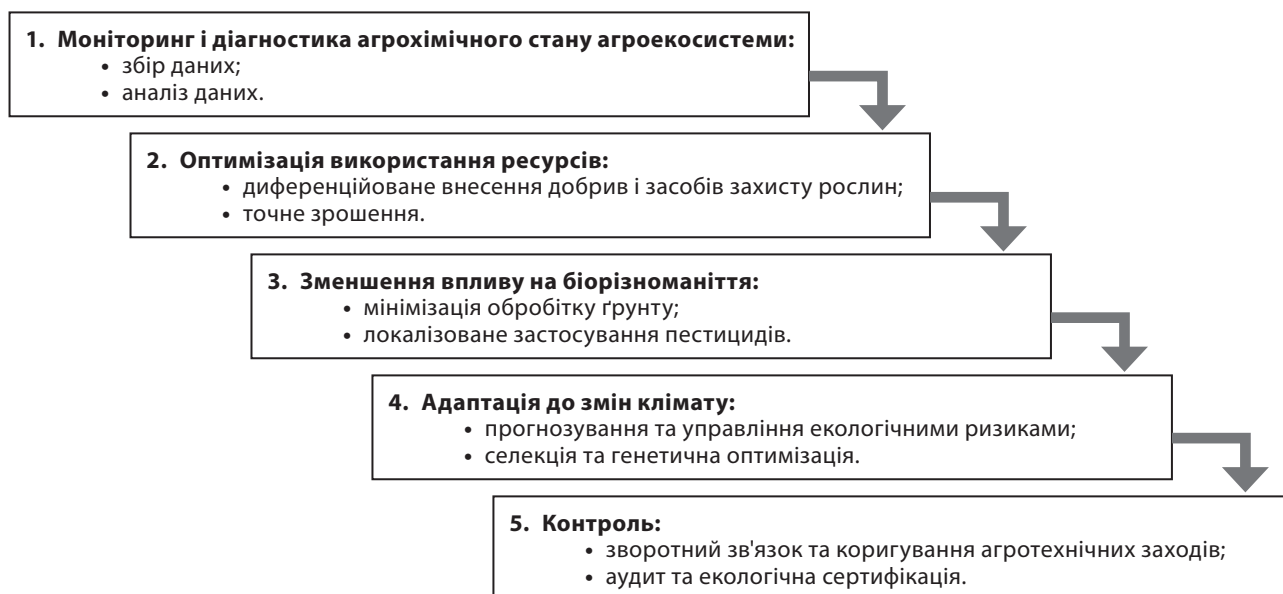


Рис. 1. Механізм зниження екологічних ризиків в агроєкосистемах за використання технологій точного землеробства

Джерело: розроблено авторами.

лин і виявлення стресових факторів, таких як нестача води, дефіцит поживних речовин або наявність хвороб. Їхні дослідження показали, що такий підхід дозволяє значно скоротити час реакції на проблеми й забезпечує своєчасне внесення коригуючих заходів, що приводить до підвищення врожайності та зниження витрат на виробництво.

Другий напрям окреслює оптимізацію використання ресурсів, за якої проводиться диференційоване внесення добрив і засобів захисту рослин, проєктується точне зрошення. Використання систем для точного визначення потреб рослин у добривах і засобах захисту з урахуванням просторової варіативності в полі зменшує надлишкове використання хімічних речовин, запобігає забрудненню ґрунтів і водних ресурсів. Упровадження систем крапельного та підповерхневого зрошення дозволяє подавати воду безпосередньо до кореневої зони рослин у потрібних обсягах, мінімізуючи втрати води через випаровування та інфільтрацію, що знижує ризики деградації ґрунтів [16]. Так, О. Нгуєвуч та ін. [6], зосередили свої дослідження на використанні сенсорних мереж для моніторингу вологісного режиму ґрунту за допомогою системи бездротових датчиків для вимірювання вологості ґрунту на різних глибинах у режимі реального часу. Вони встановили, що застосування точного зрошення на основі даних із датчиків дозволяє знизити витрати води на 20–30%, що також сприяє зменшенню ризиків деградації ґрунтів.

Точне дозування добрив і пестицидів допомагає поліпшити якість ґрунту та його структуру, сприяє утриманню в ньому органічної речовини, запобігає ерозії, підвищує його родючість. Водночас завдяки сенсорам та автоматизованим системам поливу покращуються водоутримуючі властивості ґрунту і знижуються ризики виснаження водних ресурсів, на 30% зменшуються витрати на водопостачання за збереження врожайності [17].

Проаналізовані наукові досягнення вчених світу підтверджують ефективність точного землеробства в зниженні екологічних ризиків в агроєкосистемах в умовах використання агрохімікатів в агротехнологіях сільського господарства. Так, дослідниками I. Bhakta та ін. [4], на основі багаторічних моніторингових супутникових знімків і даних ГІС-технологій щодо оцінки ризиків ерозії ґрунтів та їх родючості, встановлено, що точне управління агротехнічними заходами в землекористуванні забезпечило зменшення ерозії та деградації ґрунтів до 40%. Дослідження вчених Balasundram та ін. [2] показали, що застосування сенсорних мереж для моніторингу рівня поживних речовин у ґрунтах у різних агрокліматичних умовах дозволило ефективно коригувати агротехнічні заходи та оптимізувати внесення добрив, що знизило витрати на добрива до 25% та одночасно підвищило врожайність на 10–15%. Водночас зменшилися викиди нітратів у водні системи.

Одним із важливих досягнень точного землеробства в Україні є зменшення витрат

на агрохімікати, що одночасно суттєво знижує ризики забруднення довкілля. За твердженням Н. Пасічник та О. Опришко [7], диференційоване внесення добрив та отрутохімкатів забезпечує зниження їх використання на 15–20% та одночасно зменшує ризики забруднення ґрунтів і водних ресурсів важкими металами, пестицидами без шкоди для врожайності. Використання спеціалізованих сенсорів для моніторингу стану рослин і ґрунту допомагає точно визначити потреби у внесенні мінеральних добрив, що сприяє зменшенню нітратного забруднення агроєкосистем.

Технології точного землеробства особливо важливі в критичні періоди засухи, оскільки вони в таких умовах забезпечують покращення водоутримуючих властивостей ґрунту та відповідно його якості. Зокрема, завдяки точному внесенню органічних добрив і компостів в агрогосподарствах України, де застосовували зазначені агротехнології, вдалося зменшити ерозію ґрунтів на 30% та підвищити їх родючість. А використання системи крапельного поливу з автоматичним регулюванням забезпечило зниження водоспоживання на 30–40% зі збереженням врожайності, що особливо актуально в умовах змін клімату та зростання водних дефіцитів [18].

Третім напрямом зниження екологічних ризиків є зменшення впливу на біорізноманіття за рахунок мінімізації обробітку ґрунту та локалізованого застосування пестицидів. Мінімізація обробітку ґрунту досягається впровадженням методів нульового або мінімального обробітку ґрунту, що зберігає його структуру, сприяє збереженню ґрунтової біоти та запобігає ерозії. Локалізоване застосування пестицидів, якому передують використання датчиків та програмного забезпечення для точного виявлення зон, де необхідно застосовувати пестициди, дозволяє мінімізувати їх використання та знижувати негативний вплив на корисних комах і біорізноманіття.

Результати, отримані науковцями Великої Британії та Німеччини S. Higgins та ін. [19], засвідчили зменшення витрати пестицидів на 20% та зниження їхнього впливу на нецільові організми завдяки точному землеробству. Водночас О. Вишневська та Ю. Гаркуша [20] довели, що оптимізація використання агрохімкатів за точного внесення добрив і зменшення їх надмірного використання сприяла зменшенню викидів парникових газів діоксиду азоту та метану на 15–20%, а точне управління викидами аміаку та інших забруднювальних речовин — зменшенню їх впливу на навколишнє природне середовище. Отже, точне управління дозуванням агрохімкатів, поливу органічними відходами

сприяє зниженню екологічних ризиків в агроєкосистемах.

Четвертий напрям характеризує здатність агроєкосистем до адаптації до змін клімату, оскільки вони впливають на продуктивність агроєкосистем, стабільність врожаю та здоров'я рослин. Точне землеробство, завдяки своїм технологіям та підходам, надає ефективні інструменти для адаптації агроєкосистем до кліматичних змін. У цьому контексті важливу роль відіграють прогнозування та управлінні ризиками, а також селекція та генетична оптимізація культур. Вектор адаптації агроєкосистем спрямовано на прогнозування кліматичних умов та екстремальних погодних явищ й управління екологічними ризиками. Для цього використовуються кліматичні моделі та системи раннього попередження для передбачення екстремальних погодних явищ і планування агротехнічних заходів, що дозволяє зменшити негативний вплив посух, повеней, спеки або заморозків. Наприклад, китайські вчені A. Lakhari з колегами [16] довели, що в умовах загрози посухи система прогнозування може заздалегідь попередити фермерів про необхідність коригування поливальних стратегій або зміни графіку посівів, щоб забезпечити оптимальні умови для росту рослин. Такі підходи зменшують вплив стресових умов на рослини, підвищують стійкість агроєкосистем до кліматичних змін і забезпечують стабільність урожаю навіть у посушливих умовах за зміни клімату.

Використання сенсорів вологості ґрунту, супутникових даних і прогнозів погоди дозволяє створювати високотехнологічні іригаційні системи, які автоматично регулюють подачу води залежно від потреб рослин. Це мінімізує втрати води та забезпечує оптимальні умови для росту культур. Методи крапельного зрошення та мікроіригації забезпечують точне подання води безпосередньо до кореневої зони рослин, що зменшує випаровування та стоки, а також підвищує ефективність використання води. У поєднанні з точним землеробством крапельне зрошення може бути налаштоване на основі реальних потреб рослин, визначених завдяки моніторингу [17].

Управління ґрунтовими ресурсами в умовах точного землеробства спрямоване на оптимізацію використання ґрунту та підтримання його родючості шляхом точного аналізу та управління. Моніторинг стану ґрунту, за використання сенсорів, супутникових даних і дронів, дозволяє регулярно оцінювати основні його показники (вологість, структуру ґрунту, вміст поживних речовин), що допомагає виявляти проблеми на ранніх стадіях і вчасно їх усувати [11].

На основі аналізу ґрунтових даних проводиться зонування полів і розроблення карт для точного диференційованого внесення добрив і засобів захисту рослин. Це знижує надмірне використання хімікатів, мінімізуючи їхній вплив на навколишнє середовище. Збереження ґрунтової структури забезпечують застосовані фермерами методи обробітку, які мінімізують ерозію, ущільнення ґрунту та втрати органічної речовини. Визначення оптимальних умов за точного землеробства сприяє у вирощуванні покровних культур, які збагачують ґрунт і захищають його від деградації [19]. Загалом, зазначені підходи дозволяють забезпечити стале використання ґрунтових ресурсів, підвищити врожайність і зменшити негативний вплив на екосистеми.

Ще один не менш важливий вектор у межах адаптації до зміни клімату спрямовано на селекцію та генетичну оптимізацію за впровадження стійких до стресових умов сортів культур, які краще адаптовані до специфічних умов вирощування, таких як посуха, підвищені температури або підвищена солоність ґрунтів. Завдяки точному моніторингу та аналізу даних про кліматичні умови, ґрунти та потреби рослин можна створювати нові адаптовані сорти з покращеними характеристиками, ефективніше використовувати ресурси й підвищувати врожайність [21].

Зрештою, завершальним, *н'ятим*, напрямом у механізмі зниження екологічних ризиків в агроєкосистемах є контроль та коригування агротехнічних заходів точного землеробства, які дозволяють оперативно реагувати на зміни в стані агроєкосистем і вносити корективи до планів посіву, зрошення, внесення добрив або обробки від шкідників. Автоматизоване коригування агротехнічних заходів забезпечує реагування системи автоматичного зрошення на зміну рівня вологості ґрунту, а дрони з розпилувачами можуть точно обробляти тільки ті ділянки поля, де це необхідно. Це забезпечує

оптимальне використання ресурсів і зменшення екологічного навантаження. Аудит технологічних процесів в умовах точного землеробства включає: оцінку впливу аграрних практик на навколишнє середовище, зокрема, на якість ґрунтів, водних ресурсів і біорізноманіття; оцінку ефективності та відповідності агротехнічних заходів екологічним стандартам та економічним показникам [20]. Екологічна сертифікація підтверджує, що виробничі процеси відповідають міжнародним стандартам, таким як ISO 14001, або стандартам органічного виробництва [22]. Це дозволяє визначити, наскільки використані методи вирощування відповідають принципам сталого розвитку та забезпечують мінімізацію екологічних ризиків.

ВИСНОВКИ

Механізм зниження екологічних ризиків в агроєкосистемах обумовлює порядок управління сільськогосподарськими процесами за допомогою використання інноваційних технологій точного землеробства. Механізм охоплює напрями оптимізації використання ресурсів, зменшення негативного впливу на довкілля та підвищення стійкості агроєкосистем до змін клімату. Упровадження точного землеробства суттєво зменшує екологічні ризики, пов'язані з традиційними методами ведення сільського господарства. Моніторинг і діагностика стану агроєкосистем у рамках точного землеробства дозволяють значно підвищити ефективність використання ресурсів, зменшити негативний вплив на навколишнє природне середовище і підвищити стійкість агровиробництва. Оптимізація використання агрохімікатів, води та інших ресурсів завдяки сучасним технологіям сприяє збереженню природних ресурсів та покращенню екологічної стійкості агроєкосистем. Це робить точне землеробство важливим інструментом у перспективі використання новітніх прогресивних технологій для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Lesk C., Rowhani P., Ramankutty N. Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature*. 2016. Vol. 529 (7584). P. 84–87. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature16467>.
2. Balasundram S.K., Shamshiri R.R., Sridhara S., Rizan N. The role of digital agriculture in mitigating climate change and ensuring food security: An overview. *Sustainability*. 2023. Vol. 15 (6). 5325. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15065325>.
3. FAO. Status of the World's Soil Resources (SWSR) — Main Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. URL: <http://www.fao.org/3/i5199e/I5199E.pdf> (accessed: 21.08.2024).
4. Bhakta I., Phadikar S., Majumder K. State of the art technologies in precision agriculture: a systematic review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2019. Vol. 99 (11). P. 4878–4888. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.9693>.
5. Méndez-Vázquez L.J., Lira-Noriega A., Lasa-Covarrubias R., Cerdeira-Estrada S. Delineation of site-specific management zones for pest control purposes: Exploring precision agriculture and species distribution modeling approaches. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2019. Vol. 167. 105101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105101>.

6. Hrynevych O., Blanco Canto M., Jiménez García M. Tendencies of precision agriculture in Ukraine: Disruptive smart farming tools as cooperation drivers. *Agriculture*. 2022. Vol. 12 (5). 698. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture12050698>.
7. Пасічник Н., Опришко О. Методичні підходи щодо ідентифікації рослин на знімках високого розрізнення за мультиспектрального моніторингу за допомогою БПЛА. *Plant & Soil Science*. 2021. Vol. 12. Issue 2. P. 47. DOI: <https://doi.org/10.31548/agr2021.02.047>.
8. Lishchuk A., Parfenyuk A., Furdychko O., Boroday V., Beznosko I., Drebot O., Karachinska N. Ecotoxicological hazard of pesticide use in traditional agricultural technologies. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. Vol. 25 (2). P. 274–289. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/177275>.
9. Lishchuk A., Parfenyuk A., Horodyska I., Boroday V., Ternovyi Y., Tymoshenko L. Environmental Risks of the Pesticide Use in Agroecosystems and their Management. *Journal of Ecological Engineering*. 2023. Vol. 24 (3). P. 199–212. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/158537>.
10. Ліщук А.М., Парфенюк А.І., Городиська І.М., Бородай В.В., Драга М.В. Основні важелі управління екологічними ризиками в агроєкозонах. *Агроєкологічний журнал*. 2022. № 2. С. 74–85. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263320>.
11. Basso B., Antle J. Digital agriculture to design sustainable agricultural systems. *Nature Sustainability*. 2020. Vol. 3 (4). P. 254–256. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0510-0>.
12. IPCC Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
13. Karunathilake E.M.B.M., Le A.T., Heo S., Chung Y.S., Mansoor S. The path to smart farming: Innovations and opportunities in precision agriculture. *Agriculture*. 2023. Vol. 13 (8). 1593. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture13081593>.
14. Zaman Q.U. Precision agriculture technology: A pathway toward sustainable agriculture. Chapter 1. In: *Precision Agriculture Academic Press*. 2023. P. 1–17. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18953-1.00013-1>.
15. European Commission Farm to Fork Strategy. 2020. URL: https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en (accessed: 22.08.2024).
16. Lakhari I.A., Yan H., Zhang C., Wang G. et al. A Review of Precision Irrigation Water-Saving Technology under Changing Climate for Enhancing Water Use Efficiency, Crop Yield, and Environmental Footprints. *Agriculture*. 2024. Vol. 14 (7). 1141. DOI: [10.3390/agriculture14071141](https://doi.org/10.3390/agriculture14071141)
17. Bwambale E., Abagale F.K., Anornu G.K. Smart irrigation monitoring and control strategies for improving water use efficiency in precision agriculture: A review. *Agricultural Water Management*. 2022. Vol. 260. 107324. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107324>
18. Ласло О.О. Впровадження технологій точного землеробства в Україні. *Вісник ПДАА*. 2011. № 1. С. 49–50. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b2607ebe-1dc1-4b82-9e48-22b71d72cacd/content> (дата звернення: 21.08.2024).
19. Higgins S., Schellberg J., Bailey J. S. Improving productivity and increasing the efficiency of soil nutrient management on grassland farms in the UK and Ireland using precision agriculture technology. *European Journal of Agronomy*. 2019. Vol. 106. P. 67–74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2019.04.001>
20. Вишневіська О.М., Гаркуша Ю.В. Інформаційні технології землеробства у концепції сталого розвитку аграрного сектора. *Інвестиції: практика та досвід*. 2013. № 19. С. 32–36. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/19_2013/9.pdf (дата звернення: 21.08.2024).
21. Baylis A. Advances in precision farming technologies for crop protection. *Outlooks on Pest Management*. 2017. Vol. 28 (4). P. 158–161. DOI: https://doi.org/10.1564/v28_aug_04
22. Гарафонова О., Маргасова В. Перспективи впровадження інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу України. *Socio-economic relations in the digital society*. 2022. Vol. 3 (45). P. 19–28. DOI: <https://doi.org/10.55643/ser.3.45.2022.475>

INNOVATIONS OF PRECISION AGRICULTURE IN REDUCING ENVIRONMENTAL RISKS IN AGROECOSYSTEMS OF UKRAINE

Lishchuk A.

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: lishchuk.alla.n@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8339-9365>

Parfeniuk A.

Doctor of Biological Sciences, Professor
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: vereskpar@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0169-4262>

Karachynska N.

Candidate of Biological Sciences, Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: karachinskan051177@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6571-8430>

Beznosko I.

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: beznoskoirina@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2217-5165>

The article analyzes the role of an innovative method of management — precision agriculture, in reducing the ecological burden on agroecosystems of Ukraine and in optimizing the use of natural resources. The high potential of precision agriculture for increasing the efficiency of agricultural production and ensuring the sustainable development of agroecosystems is shown. The global best practices of using innovative technologies of precision agriculture, which proved their effectiveness, were analyzed. The need and relevance of developing a mechanism for reducing environmental risks in agroecosystems of Ukraine using precision farming technologies was determined. A mechanism for reducing environmental risks in agroecosystems is developed, which outlines the management of agricultural processes using innovative technologies as a tool for optimizing resource use, reducing negative environmental impacts, and increasing the resilience of agroecosystems to climate change. It is noted that the implementation of precision agriculture technologies significantly reduces the environmental risks associated with traditional farming methods. Monitoring and diagnostics of agroecosystems within the framework of precision agriculture improve resource efficiency, reduce the negative impact on the natural environment, and enhance the sustainability of agricultural production. The optimization of agrochemicals, water, and other resources through modern technologies contributes to the conservation of natural resources and the improvement of agroecosystems ecological stability.

Keywords: agriculture, farming, agroecosystem, environmental risk minimization, climate change, environmental safety.

REFERENCE

1. Lesk, C., Rowhani, P., & Ramankutty, N. (2016). Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature*, 529 (7584), 84–87. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature16467> [in English].
2. Balasundram, S.K., Shamshiri, R.R., Sridhara, S., & Rizan, N. (2023). The role of digital agriculture in mitigating climate change and ensuring food security: An overview. *Sustainability*, 15 (6), 5325. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15065325> [in English].
3. FAO (2015). Status of the World's Soil Resources (SWSR) — Main Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/3/i5199e/I5199E.pdf> [in English].
4. Bhakta, I., Phadikar, S., & Majumder, K. (2019). State of the art technologies in precision agriculture: a systematic review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99 (11), 4878–4888. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.9693> [in English].
5. Méndez-Vázquez, L.J., Lira-Noriega, A., Lasa-Covarrubias, R., & Cerdeira-Estrada, S. (2019). Delineation of site-specific management zones for pest control purposes: Exploring precision agriculture and species distribution modeling approaches. *Computers and Electronics in Agriculture*, 167, 105101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105101> [in English].
6. Hrynevych, O., Blanco Canto, M., & Jiménez García, M. (2022). Tendencies of precision agriculture in Ukraine: Disruptive smart farming tools as cooperation drivers. *Agriculture*, 12 (5), 698. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture12050698> [in English].
7. Pasichnyk, N., Opryshko, O. (2021). Metodichni pidkhody shchodo identyfikatsii roslyn na znimkakh vysokoho rozrznennia za multispektralnoho monitorynhu za dopomohoiu BPLA [Methodical approaches to the identification of plants on high-resolution images under multispectral monitoring using a UAV]. *Plant & Soil Science*, 12 (2), 47. DOI: <https://doi.org/10.31548/agr2021.02.047> [in Ukrainian].
8. Lishchuk, A., Parfenyuk, A., Furdychko, O., Boroday, V., Beznosko, I., Drebot, O., & Karachinska, N. (2024). Ecotoxicological hazard of pesticide use in traditional agricultural technologies. *Journal of Ecological Engineering*, 25 (2), 274–289. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/177275> [in English].
9. Lishchuk, A., Parfenyuk, A., Horodyska, I., Boroday, V., Ternovyi, Y., & Tymoshenko, L. (2023). Environmental Risks of the Pesticide Use in Agroecosystems and their Management. *Journal of Ecological Engineering*, 24 (3), 199–212. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/158537> [in English].
10. Lishchuk, A.M., Parfenyuk, A.I., Horodyska, I.M., Borodai, V.V., & Draga, M.V. (2022). Osnovni vazheli upravlinnia ekolohichnyimi ryzykamy v ahrotsenozakh [The main levers of environmental risk management in agroecosystems]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 2, 74–85. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263320> [in Ukrainian].
11. Basso, B., & Antle, J. (2020). Digital agriculture to design sustainable agricultural systems. *Nature Sustainability*, 3 (4), 254–256. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0510-0> [in English].
12. IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009157896> [in English].
13. Karunathilake, E.M.B.M., Le, A.T., Heo, S., Chung, Y.S., & Mansoor, S. (2023). The path to smart farming: Innovations and opportunities in precision agriculture. *Agriculture*, 13 (8), 1593. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture13081593> [in English].

14. Zaman, Q.U. (2023). Precision agriculture technology: A pathway toward sustainable agriculture. Chapter 1. In: *Precision Agriculture Academic Press*. P. 1–17. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18953-1.00013-1>
15. European Commission (2020). Farm to Fork Strategy. URL: https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en [in English].
16. Lakhari, I.A., Yan, H., Zhang, C., Wang, G. et al. (2024). A Review of Precision Irrigation Water-Saving Technology under Changing Climate for Enhancing Water Use Efficiency, Crop Yield, and Environmental Footprints. *Agriculture*, 14 (7), 1141. DOI: 10.3390/agriculture14071141 [in English].
17. Bwambale, E., Abagale, F.K., & Anornu, G.K. (2022). Smart irrigation monitoring and control strategies for improving water use efficiency in precision agriculture: A review. *Agricultural Water Management*, 260, 107324. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107324> [in English].
18. Laslo, O.O. (2011). Vprovadzhennia tekhnolohii tochnoho zemlerobstva v Ukraini [Implementation of precision farming technologies in Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii — Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 49–51. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b2607ebe-1dc1-4b82-9e48-22b71d72caed/content> [in Ukrainian].
19. Higgins, S., Schellberg, J., & Bailey, J.S. (2019). Improving productivity and increasing the efficiency of soil nutrient management on grassland farms in the UK and Ireland using precision agriculture technology. *European Journal of Agronomy*, 106, 67–74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2019.04.001> [in English].
20. Vyshnevskaya, O.M., & Harkusha, Yu.V. (2013). Informatsiini tekhnolohii zemlerobstva u kontseptsii staloho rozvytku ahrarnoho sektora [Information technologies of agriculture in the concept of sustainable development of the agricultural sector]. *Investytsii: praktyka ta dosvid — Investments: Practice and Experience*, 19, 32–36. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/19_2013/9.pdf [in Ukrainian].
21. Baylis, A. (2017). Advances in precision farming technologies for crop protection. *Outlooks on Pest Management*, 28 (4), 158–161. DOI: https://doi.org/10.1564/v28_aug_04 [in English].
22. Harafonova, O., & Marhasova, V. (2022). Perspektyvy vprovadzhennya innovatsiynykh tekhnolohiy rozvytku ahropromysloвого комплексу Ukrainy [Prospects for the introduction of innovative technologies for the development of the agro-industrial complex of Ukraine]. *Socio-economic relations in the digital society*, 3 (45), 19–28. DOI: <https://doi.org/10.55643/ser.3.45.2022.475> [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ліщук Алла Миколаївна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник лабораторії біоконтролю агроєкосистем і органічного виробництва відділу агробіоресурсів та екологічно безпечних технологій, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: lishchuk.alla.n@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8339-9365>)

Парфенюк Алла Іванівна, доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу агробіоресурсів та екологічно безпечних технологій, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: vereskpar@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0169-4262>)

Карачинська Надія Василівна, кандидат біологічних наук, науковий співробітник лабораторії біоконтролю агроєкосистем і органічного виробництва відділу агробіоресурсів та екологічно безпечних технологій, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: karachinskan051177@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6571-8430>)

Безноско Ірина Володимирівна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник лабораторії біоконтролю агроєкосистем і органічного виробництва відділу агробіоресурсів та екологічно безпечних технологій, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: karachinskan051177@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6571-8430>)

ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РІПАКУ

О.С. Забарний

кандидат сільськогосподарських наук, докторант
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна),
e-mail: zabarnyy@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3337-9386>

Т.А. Забарна

кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач
Вінницький національний аграрний університет (м. Вінниця, Україна)
e-mail: zabarna-tanja@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6796-7625>

Встановлено, що ріпак (*Brassica napus* L.) є важливою культурою для світового виробництва передусім через високий вміст та якісний склад отриманої з нього олії. Ріпакова олія досить широко використовується в харчовій промисловості, а також у медичній і хімічній. Відомо, що значна кількість біодизелю виготовляється саме із цієї олії. Залежно від типу переробки насіння ріпаку, крім олії, залишається макуха чи шрот, які містять велику кількість білка. Тому така побічна продукція з успіхом використовується у тваринництві для збагачення кормів протеїном. Із метою поліпшення екологічного стану навколишнього середовища та задля диверсифікації ринку палива країни Європейського Союзу створюють попит і стимулюють подальше розширення посівів озимого ріпаку, у тому числі і в Україні. Збільшення виробництва насіння ріпаку планується не лише за рахунок розширення посівних площ, але й через упровадження нових гібридів та удосконалення елементів технології вирощування. Відмічено, що головними екологічними ризиками на шляху до отримання високих і сталих врожаїв насіння ріпаку є шкідники, хвороби та бур'яни. Відомо майже 55 видів шкідників, що можуть пошкоджувати рослини ріпаку. Потенційні втрати врожаю від шкідочинної біоти можуть досягати 40% і більше з одночасним зниженням якості насіння. Найбільш небезпечними хворобами в посівах ріпаку є фомоз (*Rhoma lingam*), альтернаріоз (*Alternaria brassicae*) та склеротиніоз (*Sclerotinia sclerotiorum*). Уражені рослини відрізняються зниженням споживанням поживних речовин і вологи з ґрунту та порушенням процесом фотосинтезу. Можлива повна загибель рослин. Втрати врожаю від хвороб можливі на рівні 30–50% і більше. Не менш шкідочинними об'єктами, що конкурують із рослинами ріпаку за світло, вологу та поживні речовини, є бур'яни. Особливо небезпечні вони в початковий період росту та розвитку, а також у період весняного відновлення вегетації.

Ключові слова: ріпакова олія, якісний склад, кормова цінність, шкідники, хвороби, бур'яни.

ВСТУП

Актуальною проблемою сьогодення будь-якої країни світу є забезпечення продовольчої безпеки, оскільки в умовах глобального збільшення чисельності населення потреби в рослинних оліях і кормовому білку зростають. У світовому аграрному виробництві ріпак (*Brassica napus* L.) може з успіхом розв'язувати поставлене завдання. Для цього необхідно розширити посівні площі під цією культурою та підвищити рівень продуктивності. Поряд із цим виділяють певні екологічні ризики, що здатні обмежувати рівень продуктивності ріпаку.

Метою дослідження було здійснення аналізу та оцінки екологічного тиску шкідників, хвороб і бур'янів на формування насінневої продуктивності ріпаку.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У світовому виробництві ріпак на сьогодні є стратегічно важливою олійною культурою. За

своїм складом та якісними показниками олія ріпаку може конкурувати з оливковою олією. Ця олія широко використовується як у натуральному вигляді для потреб харчування, так і для приготування маргаринів, майонезів тощо. Користь ріпакової олії полягає в тому, що завдяки її використанню покращуються процеси обміну речовин в організмі людини, зменшуються ризики серцево-судинних захворювань, вона перешкоджає розвитку тромбоутворенню та регулює вміст холестерину в крові, адже у своєму складі містить в оптимальному співвідношенні всі фізіологічно важливі кислоти [1; 2].

Не менш важливою є кормова цінність ріпаку, яка вирізняє його серед широкого спектру сільськогосподарських культур. Відомо, що насіння озимого ріпаку містить 40–48% олії та 21–33% білка. За показником концентрації обмінної енергії ріпак озимий переважає овес та ячмінь приблизно в 1,7–2,0 рази, тоді як горох і сою — в 1,3–1,7 рази. Шрот і макуха, котрі залишаються після віджимання олії, використовується як

високобілковий корм для тварин. Залежно від типу переробки насіння ріпаку, вихід макухи може становити 62–66%, а шроту — 55–58% від початкової ваги. У кормовому балансі одна тонна ріпакової макухи дозволяє збалансувати за показником білка 7–8 т зернофуражу [3].

Крім того, ріпакова олія використовується як сировина для виробництва біодизелю, різних мастил, пластмаси. Своє застосування вона знаходить і в лакофарбовій та косметичній промисловості. З насіння ріпаку виділяють два типи смол, які в подальшому використовують для виробництва чорнил та в поліграфії.

Ініціативи країн ЄС щодо збільшення обсягів використання біодизелю формують величезний додатковий попит на ріпакову олію. Своєю чергою це є одним з основних чинників значного зростання виробництва ріпаку в країнах Східної Європи, особливо в Україні. Загалом, споживання рослинних олій у світі зростає, що також суттєво впливає на збільшення площ, відведених під посіви озимого ріпаку.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

За допомогою методів системного підходу, порівняння та узагальнення проведено аналіз українських і світових наукових публікацій та інтернет-ресурсів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На шляху до отримання високого та якісного врожаю насіння озимого ріпаку є декілька екологічних ризиків, які необхідно постійно тримати в полі зору, а в разі потреби вживати відповідних заходів. Одними з небезпечних загроз для посівів озимого ріпаку в технології вирощування є шкідники, хвороби та бур'яни.

Досить широкий спектр шкідників у посівах ріпаку озимого може завдавати значної шкоди як восени, так і навесні, оскільки заселення комахами посівів цілком залежить від агрокліматичних умов. Згідно з повідомленнями, найбільшої шкоди фітофаги завдають ріпаку у Вінницькій, Київській, Івано-Франківській, Сумській, Рівненській і Тернопільській областях. Варто відмітити, що озимий та ярий ріпак фактично мають однаковий спектр шкідників. Різні умови їх пошкодження визначають відмінності в розвитку цих двох форм. Так, початок бутонізації ярого ріпаку співпадає з кінцем цвітіння озимого. Тож шкідники можуть мігрувати з озимого ріпаку на ярі форми, особливо ріпаківий квіткоїд, стебловий прихованохоботник і капустиана галиця [4; 5].

За інформацією із різних наукових джерел відомо, що в посівах ріпаку нараховують понад

55 видів шкідливої біоти, від негативного впливу якої втрати врожаю можуть становити до 40% і більше з одночасним погіршенням якості врожаю [6; 7].

Для отримання високопродуктивного агрофітоценозу ріпаку озимого важливо сформувати оптимальну густоту для забезпечення високої зимостійкості рослин. Саме на ці показники зазвичай мають вплив шкідники, які заселяють посіви ріпаку озимого і можуть призвести до зрідженості посівів. Боротьба зі шкідниками, особливо в регіонах із теплою, м'якою зимою та сухими і спекотними погодними умовами після посіву, розпочинається з обробки посівного матеріалу та продовжується аж до формування насіння рослинами ріпаку.

Доктор біологічних наук Сергій Хаблак зазначає, що в посівах озимого ріпаку восени можуть з'являтися такі небезпечні шкідники, як ріпаківі і хрестоцвіті блішки, листогризучі та підгризаючі совки, ріпаківий трач (пильщик), прихованохоботник, капустиана міль, ріпаківі білани, хрестоцвіті мухи та мишоподібні гризуни. Після відновлення вегетації навесні та до періоду дозрівання стручків значної шкоди завдають великий ріпаківий прихованохоботник, капустианий стебловий та інші види прихованохоботників, ріпаківий трач (пильщик), ріпаківі і хрестоцвіті блішки, попелиці, ріпаківий квіткоїд, капустианий стручковий комахик [8].

Поряд зі шкідниками посівів загрозу для формування здорових агрофітоценозів ріпаку озимого несуть також різноманітні хвороби. Вони створюють нові виклики не тільки для технології вирощування, а і для якості селекції гібридів цієї культури. Уражені хворобами посіви ріпаку відстають у розвитку, порушують процеси фотосинтезу, недоотримують поживні речовини та вологу. До найбільш поширених хвороб ріпаку озимого належать фомоз (*Phoma lingam*), несправжня борошниста роса (пероноспороз) (*Peronospora brassicae*), альтернаріоз (*Alternaria brassicae*), склеротиніоз (*Sclerotinia sclerotiorum*), розвиток яких залежить від погодних умов, особливостей біології патогена рослини-господаря та сортових особливостей [9; 10].

Багато літературних джерел вказують на те, що значна кількість хвороб ріпаку озимого розвивається та поширюється в умовах вологого середовища та помірно теплої температурі повітря (18–25°C). Часто хвороби проникають у рослину через механічні травми та пошкодження, спричинені шкідниками [11–14].

За спостереженнями науковців зараження рослин ріпаку озимого фомозом може відбуватися протягом вегетаційного періоду. Основним

джерелом поширення є ушкоджене насіння та рослинні рештки. Шкодочинність хвороби на посівах озимого ріпаку може також проявитися в зрідженні сходів, зниженні врожаю або втраті його схожості. Для зниження рівня захворюваності фомозом рекомендується дотримання сівозміни та глибока оранка.

Часті зливові дощі з вітром за температури 17–25°C у фазі цвітіння та дозрівання є оптимальними умовами для поширення інфекції та розвитку такої хвороби, як альтернатіоз. Ураження ріпаку цією хворобою суттєво зростає при пошкодженні рослин ріпаковим квіткоїдом і насінневим прихованохоботником. Недобір урожаю насіння може сягати до 30%, а в роки епіфітотійного розвитку хвороби — до 50% і більше [15].

За спостереженнями професора НУБіП І.Л. Маркова, в Україні у 2021 році ріпак вирощували на площі 1011,9 тис. га. Найбільш поширеними хворобами в посівах культури тоді були альтернатіоз і несправжня борошниста роса. Значно менші ареали поширення в посівах ріпаку займали фомоз, бактеріоз коренів, біла й сіра гнилі, циліндрспоріоз, біла плямистість, борошниста роса. Інфіковані рослини відставали в рості й розвитку.

Протягом 2022 р. спостерігався розвиток гнилей за сприятливих гідротермічних умов (вологість 60–90% і температура повітря 17–27°C у фазі цвітіння — зеленого стручка рослини), зокрема білої (склеротиніозу) та сірої (ботридіозу) гнилі. Ці хвороби були відмічені на території північно-західних і центральних областей України у вигляді ураження окремих стебел, гілок і стручків [16].

Ще одним чинником, що загрожує посівам ріпаку озимого, є бур'яни. Адже вони не тільки поглинають із ґрунту дорожочіну вологу, але й виносять значний запас поживних елементів. Крім того, бур'яни конкурують із рослинами ріпаку озимого за сонячне світло та площу живлення. Вважають, що найбільш небезпечними бур'яни є на початку вегетації ріпаку, оскільки за умови сильного розповсюдження вони сильно пригнічують культурні рослини й не дозволяють накопичити достатню кількість цукрів. Через це ріпак частково може вимерзати в зимовий період і має обмежені можливості до весняного гілкування. До того ж бур'яни є кормовою базою для низки шкідників і проміжними господарями певних хвороб [17].

Науковцями встановлено важливу роль обробітку ґрунту в контролюванні чисельності бур'янів у посівах ріпаку озимого. Так, в умовах Західного Полісся найбільшу кількість бур'янів нараховують у варіантах із поверхневим обробітком ґрунту — 407,9 шт./м², тоді як при полицевому обробітку чисельність бур'янів була майже вдвічі нижчою і становила 228 шт./м² [18].

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного аналізу даних, отриманих із наукових та інтернет-ресурсів, відмічено позитивну роль ріпаку та продуктів його переробки у формуванні продовольчої безпеки як України, так і світу. Незважаючи на такі екологічні виклики, як шкідники, хвороби та бур'яни, площі посівів під цією культурою постійно зростають, а кількість новостворених гібридів збільшується.

ЛІТЕРАТУРА

1. Супіханов Г.Б. Ріпак та продукти його переробки. Економіка АПК. 2000. № 1. С. 44–46.
2. Kozina, T., Ovcharuk, O., Trach, I., Levytska, V., Ovcharuk, O., Hutsol, T., Mudryk, K., Jewiarz, M., Wróbel, M., Dzedzic, K. Spread Mustard and Prospects for Biofuels. Renewable Energy Sources. *Engineering, Technology, Innovation. ICORES 2017, 2018*. 791–799. DOI: 10.1007/978-3-319-72371-6_77.
3. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Ріпак. 2-ге вид. Львів: НВФ “Українські технології”, 2010. 124 с.
4. Brazauskienė I., Petraitiene E., Mankeviciene A. Effects of genotype and environmental factors on rape seed contamination with mycotoxins and mycotoxin-producing fungi. *Ekologija*. 2006. № 3. Р. 14–20.
5. Мащенко О., Гайденок О. Ріпак: коли дотримання правил — гарантія якості. *Агробізнес сьогодні*. 2019. № 10. С. 64–65.
6. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Вигера С.М., Адамчук Н.І., Захарін Ф.М., Пономаренко С.О., Ключевич М.М. Прецизійні фітотехнології в агропромисловому комплексі України. Монографія. Київ: НУБіП України. 2019. 798 с.
7. Lesovoy N., Fedorenko V., Viger S., Chumak P., Kliuchevych M., Strygun O., Stoliar S., Retman M., Vagaliuk L. Biological, Trophological, Ecological and Control Features of Horse-Chestnut Leaf Miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic). *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (3). Р. 24–27.
8. Хаблак С. Шкідники ріпаку, схеми захисту від них, збирання врожаю. 2022. URL: <https://superagronom.com/blog/920-shkidniki-ripaku-shemi-zahistu-vid-nih-zbirannya-vroja-yu> (дата звернення: 30.08.2024).
9. Integrated crop and pest management of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) / С. Nilsson, W. Buechs, Z. Klukowski et al. *Žemdirbystė (Agriculture)*. 2015. 102 (3). Р. 325–334.
10. Антоненко О.Ф., Савчук Ю.М. Обмеження розвитку хвороб ріпаку озимого залежно від строків сівби та мікродобрив. *Вісник аграрної науки*. 2017. С. 72–74.

11. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні. Під ред. О.М. Лапи. К.: “Універсал-Друк”, 2014. С. 14–16.
12. Сергієнко В. Хвороби ріпаку та заходи з їх обмеження. *Агробізнес*. 2018. № 15–16 (238–239). С. 40–43, 52–57.
13. Мірошниченко М. та ін. Хвороби ріпаку в Україні та в світі. *Пропозиція*. 2015. Спецвипуск: Озимий ріпак від А до Я. С. 30–32.
14. Prystatska O.N., Bilovus H.Ya., Vashchyshyn O.A., Voloshchuk I.S. Features of diseases of winter rape in the conditions of the Western forest-steppe. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 73 (1). DOI: 10.32636/01308521.2023-(73)-1-1
15. Агротехнологічні основи вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу України: монографія: Волощук І.С., Волощук О.П., Роп Р.Ю., Глива В.В., Случак О.М., Пристацька О.Н., Распутенко А.О. Львів: СПОЛЮМ, 2017. 212 с.
16. Марков І.Л. Прогноз розвитку хвороб на ріпаку у 2022 році. *Агроном*. 2022. URL: <https://www.agronom.com.ua/prognoz-rozvytku-hvorob-na-ripaku-u-2022-rotsi/> (дата звернення: 23.08.2024).
17. Гербіциди для озимого ріпаку: на що звернути увагу. За матеріалами наукових установ НААН України. *Пропозиція*. 2023. URL: <https://propozitsiya.com/ua/gerbicydy-dlya-ozymogo-ripaku-na-shcho-zvernuty-uvagu> (дата звернення: 23.08.2024).
18. Сніжок О.В., Ювчик Н.О. Видовий склад шкідливих організмів в посівах ріпаку озимого залежно від обробітку ґрунту та системи захисту. *Зернові культури*. 2021. 5 (1). С. 145–152. DOI: 10.31867/2523-4544/0171

ENVIRONMENTAL RISKS IN RAPESEED CULTIVATION

Zabarnyi O.

Candidate of Agricultural Sciences, Doctoral Student
Institute of Agroecology and Nature Management NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: zabarnyy@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3337-9386>

Zabarna T.

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer
Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia, Ukraine)
e-mail: zabarna-tanja@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6796-7625>

*It has been established that rapeseed (*Brassica napus* L.) is an important crop for global production, primarily due to the high content and quality of the oil obtained from it. Rapeseed oil is widely used in the food industry, as well as in the medical and chemical industries. It is known that a significant amount of biodiesel is produced from rapeseed oil. Depending on the type of rapeseed processing, besides the oil, there is also cake or meal, which contains a large amount of protein. Therefore, this by-product is successfully used in livestock farming to enrich feed with protein. In order to improve the environmental situation and diversify the fuel market, the EU countries are creating demand and stimulating further expansion of winter rapeseed crops, including in Ukraine. The increase in rapeseed production is planned not only by expanding the sown areas, but also by introducing new hybrids and improving the elements of cultivation technology. It is noted that the main environmental risks on the way to obtaining high and sustainable yields of rapeseed are pests, diseases and weeds. About 55 species of pests are known to damage rapeseed plants. Potential yield losses from pests can reach 40% or more, with a simultaneous decrease in seed quality. The most dangerous diseases in rapeseed crops are *Phoma lingam*, *Alternaria brassicae* and *Sclerotinia sclerotiorum*. Affected plants are characterised by reduced nutrient and moisture uptake from the soil and impaired photosynthesis. Complete plant death is possible. Yield losses from diseases can reach 30–50% or more. Weeds are no less harmful, competing with rapeseed plants for light, moisture and nutrients. They are especially dangerous in the initial period of growth and development, as well as during the spring vegetation recovery.*

Keywords: rapeseed oil, quality composition, fodder value, pests, diseases, weeds.

REFERENCES

1. Supikhanov, H.B. (2000). Ripak ta produkty yoho pererobky. [Rapeseed and its processed products]. *Ekonomika APK — Economy of agro-industrial complex*, 1, 44–46 [in Ukrainian].
2. Kozina, T., Ovcharuk, O., Trach, I., Levytska, V., Ovcharuk et al. (2018). Spread Mustard and Prospects for Biofuels. *Renewable Energy Sources. Engineering, Technology, Innovation: ICORES 2017*, 791–799. DOI: 10.1007/978-3-319-72371-6_77 [in English].
3. Lykhochvor, V.V., & Petrychenko, V.F. (2010). *Ripak [Rapeseed]*. [in Ukrainian].
4. Brazauskiene, I., Petraitiene, E., & Mankeviciene, A. (2006). Effects of genotype and environmental factors on rape seed contamination with mycotoxins and mycotoxin-producing fungi. *Ekologija*, 3, 14–20 [in English].
5. Mashchenko, O. & Haidenko, O. (2019). Ripak: koly dotrymannia pravyl — harantiia yakosti. [Rapeseed: when compliance with the rules is a guarantee of quality]. *Ahrobiznes sohodni — Agribusiness today*, 10,

- 64–65 [in Ukrainian].
6. Aniskevych, L.V., Voitiuk, D.H., Vyhera, S.M., Adamchuk, N.I., Zakharin, F.M. et al. (2019). *Pretyziini fitotekhnologii v ahropromyslovomu kompleksi Ukrainy. Monohrafiia [Precision phytotechnology in the agricultural sector of Ukraine. Monograph]*. Kyiv: NULES of Ukraine [in Ukrainian].
 7. Lesovoy, N., Fedorenko, V., Viger, S., Chumak, P., Kliuchevych M. et al. (2020). Biological, Trophological, Ecological and Control Features of Horse-Chestnut Leaf Miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic). *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (3), 24–27 [in English].
 8. Khablak, S. (2022). *Shkidnyky ripaku, skhemy zakhystu vid nykh, zbyrannia vrozhaiu [Rapeseed pests, protection schemes, harvesting]*. URL: <https://superagronom.com/blog/920-shkidniki-ripaku-shemi-zahistu-vid-nihzbirannya-vrojayu> [in Ukrainian].
 9. Nilsson, C., Buechs, W., Klukowski, Z. et al. (2015). Integrated crop and pest management of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Žemdirbystė (Agriculture)*, 102 (3), 325–334 [in English].
 10. Antonenko, O.F., & Savchuk, Yu.M. (2017). Obmezhenia rozvytku khvorob ripaku ozymoho zalezno vid strokiv sivby ta mikrodozvyv [Limiting the development of winter rape diseases depending on sowing time and microfertilisers]. *Visnyk ahrarnoi nauky — Bulletin of Agrarian Science*, 72–74 [in Ukrainian].
 11. Lapy, O.M. (Ed.). (2014). *Intensyvna tekhnolohiia vyroshchuvannya ozymoho ripaku v Ukraini [Intensive technology for growing winter rape in Ukraine]*. Kyiv: “Universal-Druk” [in Ukrainian].
 12. Serhienko, V. (2018). Khvoroby ripaku ta zakhody z yikh obmezhenia [Rapeseed diseases and measures to limit them]. *Ahrobiznes — Agribusiness*, 15–16 (238–239), 40–43, 52–57 [in Ukrainian].
 13. Miroshnychenko, M. et al. (2015). Khvoroby ripaku v Ukraini ta v sviti [Rapeseed diseases in Ukraine and in the world]. *Propozytsiia. Spetsvypusk: Ozymyi ripak vid A do Ya — Offer. Special issue: Winter rapeseed from A to Z*, 30–32 [in Ukrainian].
 14. Prystatska, O.N., Bilovus, H.Ya., Vashchyshyn, O.A., & Voloshchuk I.S. (2023). Features of diseases of winter rape in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo — Foothill and mountain farming and animal husbandry*, 73 (1). DOI: 10.32636/01308521.2023-(73)-1-1 [in English].
 15. Voloshchuk, I.S., Voloshchuk, O.P., Rop, R.Yu., Hlyva, V.V., Sluchak, O.M. et al. (2017). *Ahrotekhnolohichni osnovy vyroshchuvannya nasinnia ripaku ozymoho v umovakh Zakhidnoho Lisostepu Ukrainy [Agrotechnological bases of winter rapeseed cultivation in the Western Forest-Steppe of Ukraine]*. [in Ukrainian].
 16. Markov, I.L. (2022). Prohnoz rozvytku khvorob na ripaku u 2022 rotsi. [Forecast of rapeseed diseases in 2022]. *Ahronom — Agronomist*. URL: <https://www.agronom.com.ua/prognoz-rozvytku-hvorob-na-ripaku-u-2022-rotsi/> [in Ukrainian].
 17. Herbitydy dlia ozymoho ripaku: na shcho zvernuty uvahu. Za materialamy naukovykh ustanov NAAN Ukrainy [Herbicides for winter rape: what to look for. Based on the materials of scientific institutions of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine]. (2023). *Propozytsiia — Offer*. URL: <https://propozitsiya.com/ua/gerbicydy-dlya-ozymogo-ripaku-na-shcho-zvernuty-uvagu> [in Ukrainian].
 18. Snizhok, O.V., & Yuvchuk, N.O. (2021). Vydovy sklad shkidlyvykh orhanizmiv v posivakh ripaku ozymoho zalezno vid obrobittu gruntu ta systemy zakhystu. [Species composition of pests in winter rape crops depending on soil tillage and protection system]. *Zernovi kultury — Cereals*, 5 (1), 145–152. DOI: 10.31867/2523-4544/0171 [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Забарний Олексій Сергійович, кандидат сільськогосподарських наук, докторант, Інститут агро-екології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: zabarnyy@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3337-9386>)

Забарна Тетяна Анатоліївна, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008; e-mail: zabarna-tanja@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6796-7625>)