



Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Факультет рибного господарства та природокористування
Кафедра екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка

**VI Міжнародна науково-практична конференція
«ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА ТА РАЦІОНАЛЬНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»**

до дня пам'яті доктора сільськогосподарських наук,
професора Пилипенка Юрія Володимировича

**VI International Scientific and Practical Conference
«ECOLOGICAL STATE
OF ENVIRONMENT AND RATIONAL
NATURE USE IN THE CONTEXT
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT»**

dedicated to memory of doctor of agricultural sciences,
professor Pylypenko Yurii

**26–27 жовтня 2023
Херсон – Кропивницький**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ
ІМЕНІ ПРОФЕСОРА Ю. В. ПИЛИПЕНКА



VI Міжнародна науково-практична конференція

**«ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»**

до дня пам'яті доктора сільськогосподарських наук, професора
Пилипенка Юрія Володимировича

VI International Scientific and Practical Conference

**“ECOLOGICAL STATE OF ENVIRONMENT
AND RATIONAL NATURE USE IN THE CONTEXT
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT”**

dedicated to memory of doctor of agricultural sciences, professor
Pylypenko Yuri

26–27 жовтня 2023 року

Одеса • 2023 • Олді+

Відповідальні за випуск: Дюдясва О. А., Євтушенко О. Т.

*Друкується за рішенням
Оргкомітету конференції від 26.10.2023 р.*

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за достовірність та об'єктивність наданої інформації.

Е45 **Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (26–27 жовтня 2023, м. Херсон) / О. А. Дюдясва, О. Т. Євтушенко ; ХДАЕУ. – Одеса : Олді+, 2023. – 348 с.**

ISBN 978-966-289-801-9

Збірник містить матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку» за такими основними напрямками: теоретичні та прикладні екологічні дослідження; моделювання та прогнозування стану навколишнього середовища; актуальні питання сучасної іхтіології та аквакультури; стійкий розвиток лісового господарства; екологічні та соціально-економічні аспекти сталого розвитку; сучасні проблеми використання, відтворення та охорони природних ресурсів в контексті сталого розвитку; зміни клімату та їх наслідки для природних екосистем; екологічні та інноваційні технології у сільському господарстві; сучасні підходи до методики викладання дисциплін природничого напрямку.

Конференція об'єднала учасників з Італії, Канади, Литовської Республіки, Чеської Республіки, Республіки Молдова, Норвегії, Республіки Польща, України, Угорщини, Франції, Швейцарії. Серед іноземних і державних установ та організацій: Мережа центрів аквакультури Центральної та Східної Європи (NACEE), Південночеський університет в Чеських Будейовицях, Факультет рибного господарства та охорони вод, м. Водняни, Чехія; Гданський Фонд Води (Gdańsk Water Foundation), Канадський інститут українських студій Університету Альберти (Канада), Дослідний інститут "AcvaGenResurs" (Республіка Молдова), Бюджетна установа «Методично-технологічний центр з аквакультури», Інститут агроєкології і природокористування НААН України, науковці науково-дослідних та вищих навчальних закладів України.

УДК 502.171(062.552)

ISBN 978-966-289-801-9

© ХДАЕУ, 2023

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Юрій КИРИЛОВ, голова, Херсонський державний аграрно-економічний університет, ректор, доктор економічних наук;

Віталій ПІЧУРА, співголова, Херсонський державний аграрно-економічний університет, завідувач кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю. В. Пилипенка, доктор с.-г. наук;

Ольга ДЮДЯЄВА, заступник голови, Херсонський державний аграрно-економічний університет, старша викладачка кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю. В. Пилипенка;

Ольга ЄВТУШЕНКО, відповідальний секретар, Херсонський державний аграрно-економічний університет, доцентка кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю. В. Пилипенка, кандидат с.-г. наук;

Денис БРЕУС, технічне забезпечення, Херсонський державний аграрно-економічний університет, доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю. В. Пилипенка, кандидат с.-г. наук.

ЧЛЕНИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ:

Laszlo VARADI, доктор біологічних наук, професор, президент, Мережа центрів аквакультури в Центральній та Східній Європі (NACEE), Угорщина;

Paolo BRONZI, президент, Всесвітнє товариство збереження осетрових (World Sturgeon Conservation Society, WSCS), Italy;

Natalia KHANENKO-FRIESEN, директорка Канадського інституту українських студій Університету Альберти, Канада;

Людмила РОМАНЧУК, докторка сільськогосподарських наук, професорка, проректорка з наукової роботи та інноваційного розвитку, Поліський національний університет, м. Житомир, Україна;

Томаш ПОЛІЦАР, професор, директор Інституту аквакультури та охорони водойм, завідувач лабораторії інтенсивної аквакультури Південночеський університет в Чеських Будейовицях, Факультет рибного господарства та охорони вод, м. Водняни, Чеська Республіка;

Alicji LOCH-DZIDO, президент, Гданська Фундація Води (*Gdańsk Water Foundation*), м. Гданськ, Республіка Польща;

Олена ЗУБКОВ, доктор хабілітат, професор, член-кореспондент АН Молдови, зав. лабораторії гідробіології та екотоксикології, Інститут зоології Академії наук Республіки Молдова, Республіка Молдова;

Алла ПРИЩЕПА, докторка сільськогосподарських наук, професорка, директорка, Навчально-науковий інститут агроєкології

та землеустрою, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна;

Юрій ШАРИЛО, директор, Бюджетна установа «Методично-технологічний центр з аквакультури», м. Київ, Україна;

Антоніна ДРОБІТЬКО, докторка сільськогосподарських наук, професорка, декан факультету агротехнологій, Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна;

Konstantinas ILJSEVICIUS, завідувач відділу, Громадське агентство «Технології очищення ґрунту» (Public Agency “Soil Remediation Technologies”), відділ організації проектів та виробництва, Литва;

Natalia HENDEL, Geneva Academy of International Humanitarian Law and Human Rights, Switzerland;

Василь ПЕТРУК, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна;

Володимир БОГОЛЮБОВ, доктор педагогічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна.

ORGANISING COMMITTEE OF THE CONFERENCE:

Yurii KIRILOV, Chief Editor, Doctor of Economical Sciences, rector, Kherson State Agricultural and Economic University (KSAEU);

Vitalii PICHURA, Co-chief Editor, KSAEU, Head of the Department of ecology and sustainable development named after professor Yu. V. Pylypenko, Doctor of Agricultural Sciences; Professor;

Olha DYUDYAYEVA, deputy Chief Editor, KSAEU, Senior Lecturer of the Department of ecology and sustainable development named after professor Yu. V. Pylypenko;

Olga EVTUSHENKO, executive secretary, KSAEU, Associate Professor of the Department of ecology and sustainable development named after professor Yu. V. Pylypenko, Candidate of Agricultural Sciences;

Denys BREUS, technical support, KSAEU, Associate Professor of the Department of ecology and sustainable development named after professor Yu. V. Pylypenko, Candidate of Agricultural Sciences.

ORGANISING COMMITTEE MEMBERS:

Laszlo VARADI, Doctor of Biological Sciences, Professor, president, NACEE (Network of Aquaculture Centers in Central-Eastern Europe), Hungary;

Paolo BRONZI, president, World Sturgeon Conservation Society, WSCS, Italy;

Natalia KHANENKO-FRIESEN, director of the Canadian Institute of Ukrainian Studies of the University of Alberta, Canada;

Lyudmila ROMANCHUK, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-Rector for Scientific Work and Innovative Development, Polissia National University;

Tomáš POLICAR, prof. Ing., Ph.D., Head of the Laboratory of Intensive Aquaculture, The Director of the Institute of Aquaculture and Protection of Waters (IAPW), Czech Republic;

Alicji LOCH-DZIDO, president, Gdańsk Water Foundation, Poland;

Olena ZUBKOV, Doctor Habilitated, Professor, Corresponding member of AS of Moldova, Head of the laboratory of hydrobiology and ecotoxicology, Institute of zoology of Academy of Science of Moldova, Moldova;

Alla PRISHCHEPA, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of Study and Scientific Institute of Agroecology and Land Management, National University of Water and Environmental engineering, Ukraine;

Yurii SHARYLO, director, Budget establishment «Methodological and technological center of aquaculture»;

Antonina DROBITKO, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Agricultural Technologies, Mykolaiv National Agrarian University, Ukraine;

Konstantinas ILJSEVICIUS, Viešoji įstaiga “Grunto valymo technologijos”, Head of the Department, Lietuva;

Natalia HENDEL, Geneva Academy of International Humanitarian Law and Human Rights, Switzerland;

Vasyl PETRUK, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Ukraine;

Volodymyr BOHOLYUBOV, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, Ukraine.

Херсон – місто герой!

Від імені колективу Херсонського державного аграрно-економічного університету та всіх жителів незламного героїчного міста Херсон вітаю учасників VI Міжнародної науково-практичної конференції *«Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку»*.

Майже рік пройшов з дня звільнення Херсону. Але щодня наше місто потерпає від обстрілів. Незважаючи на всі труднощі, вшосте ми проводимо Конференцію до дня пам'яті професора, патріота України Юрія Володимировича Пилипенка.

Цього року Конференція об'єднала близько 250 учасників з одинадцяти країн (Італія, Канада, Литва, Молдова, Норвегія, Республіка Польща, Україна, Угорщина, Франція, Чеська Республіка, Швейцарія), які представляють більше 50 вітчизняних та іноземних установ, інститутів, державних та недержавних організацій. Серед них: Мережа центрів аквакультури Центральної та Східної Європи (NACEE), Південночеський університет в Чеських Будейовицях (м. Водняни, Чехія); Гданський Фонд Води (Gdańsk Water Foundation, Poland), Канадський інститут українських студій Університету Альберти (Канада), Дослідний інститут “AcvaGenResurs” (Республіка Молдова), Всесвітнє товариство збереження осетрових (World Sturgeon Conservation Society, Italy), Громадське агентство «Технології очищення ґрунту» (Public Agency “Soil Remediation Technologies”) (Литва), Женевська академія міжнародного гуманітарного права та прав людини (Geneva Academy of International Humanitarian Law and Human Rights, Switzerland), Бюджетна установа «Методично-технологічний центр з аквакультури», Інститут агроекології і природокористування НААН України.

Щороку у привітанні ми ділилися з Вами своїми досягненнями: створенням сучасних лабораторій, організацією баз навчальних і виробничих практик для наших здобувачів, новими науковими проектами.

24 лютого 2022 року змінило наше життя. Сьогодні будівлі університету пошкоджено та зруйновано, більшість лабораторій знищено, викрадено обладнання, великі втрати понесла наукова бібліотека, постраждали дослідні ділянки наукових шкіл. Але, головне, що ми зберегли, – це незламний колектив науковців, однодумців, патріотів нашого університету та України.

Університет, як один із провідних закладів вищої освіти Півдня України, веде активне освітянське та наукове життя, підтримує традиції

рідного краю, працює для створення сучасного європейського наукового закладу. Науковці-екологи займаються пошуками шляхів збереження навколишнього середовища в умовах війни та розробляють проекти повного відновлення України.

Ми вдячні всьому прогресивному людству за підтримку України у боротьбі за власну свободу та незалежність.

Ми працюємо на Перемогу! Ми віримо в Збройні сили України! Ми повернемося до мирного життя, відновимо втрачене та працюватимемо на благо майбутніх поколінь.

*Разом до Перемоги! Слава Україні! Героям Слава!
Слава Збройним силам України!*

Ректор Херсонського державного
аграрно-економічного університету,
професор, доктор економічних наук

Юрій Кирилов

Kherson is a hero city!

On behalf of the staff of Kherson State Agrarian and Economic University and all the residents of the unbreakable heroic city of Kherson, I welcome the participants of the VI International Scientific and Practical Conference “Ecological state of the environment and rational nature management in the context of sustainable development”.

Almost a year has passed since Kherson was liberated. But every day our city suffers from shelling. Despite all the difficulties, for the sixth time we are holding a conference to commemorate the memory of professor and patriot of Ukraine Yurii Pylypenko.

This year's Conference brought together about 250 participants from eleven countries (Canada, Czech Republic, France, Hungary, Italy, Lithuania, Moldova, Norway, Poland, Switzerland, Ukraine, Switzerland, and the Republic of Poland), representing more than 50 national and foreign institutions, governmental and non-governmental organizations. Among them: Network of Aquaculture Centres in Central and Eastern Europe (NACEE), University of South Bohemia in České Budějovice (Vodniany, Czech Republic); Gdańsk Water Foundation (Poland), Canadian Institute of Ukrainian Studies of the University of Alberta (Canada), AcvaGenResurs Research Institute (Republic of Moldova), World Sturgeon Conservation Society (Italy), Public Agency “Soil Remediation Technologies” (Lithuania), Geneva Academy of International Humanitarian Law and Human Rights (Switzerland), Budgetary Institution “Methodological and Technological Centre for Aquaculture”, Institute of Agroecology and Nature Management of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

Every year, in our greetings, we share with you our achievements: the creation of modern laboratories, the organization of training and production practice bases for our applicants, and new research projects.

24 February 2022 has changed our lives. Today, the university buildings have been damaged and destroyed, most laboratories have been destroyed, equipment has been stolen, the scientific library has suffered great losses, and the research areas of scientific schools have been damaged. But the main thing we have preserved is an unbreakable team of scientists, like-minded people, patriots of our university and Ukraine.

The University, as one of the leading higher education institutions in the South of Ukraine, is active in education and research, supports the traditions of its native land, and works to create a modern European scientific institution. Environmental scientists are searching for ways to preserve the

environment during the war and develop projects for the post-war recovery of Ukraine.

We are grateful to all progressive humanity for supporting Ukraine in its fight for freedom and independence.

We are working for Victory! We believe in the Armed Forces of Ukraine! We will return to peaceful life, restore what we have lost and work for the benefit of future generations.

*Together to Victory! Glory to Ukraine! Glory to the heroes!
Glory to the Armed Forces of Ukraine!*

Rector of Kherson State
Agrarian and Economic University,
Professor, Doctor of Economics

Yuryi Kyrylov

Dear colleagues, Dear friends,

On behalf of the NACEE Board, I am sending my warmest greetings to the organisers and participants of the 6th International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of professor Yuriy Pylypenko, doctor of agricultural sciences, our dear friend whom we will never forget.

We appreciate the heroic efforts of our Ukrainian colleagues who are organizing the annual conference in Kherson in these terrible times when the city and the region are still being attacked by military offensives on a daily basis. It is a good feeling for all of us that the idea of protecting natural and human values overcomes the horrors of this senseless war.

From NACEE side I confirm that we support your efforts to elaborate nature-based, innovative methodologies and technologies for the sustainable use of natural resources. NACEE workplan includes the implementation of aquaculture and fisheries development projects, organisation of professional events and the publication of books and periodicals, in which we strongly count on our Ukrainian members.

NACEE will continue to do its best to make the results of Ukrainian researchers widely known, and to assist the Ukrainian scientific community to be an integral part of the European Research Area.

Dear Colleagues and friends, I wish you a successful conference. Myself together with some other NACEE members will be pleased to attend the 6th International Scientific and Practical Conference in Kherson that is still organised online. However, we do hope that there will be peace in your land soon and we can meet personally in Kherson again.

President of NACEE

Laszlo Varadi

ЕКОЛОГІЯ ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК

Ecology and sustainable development

Алмашова В. С.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ФІТОСАНІТАРНИЙ МОНІТОРИНГ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ НА ТЕРИТОРІЇ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сучасний захист рослин спирається на значний обсяг інформації, що характеризує поширення, розвиток, економічне значення шкідників. Тільки в результаті своєчасного одержання і повноцінної обробки цієї інформації можна прийняти оптимальні рішення, що забезпечують профілактичну спрямованість захисних заходів і їх високу рентабельність. Тому, сьогодні актуально приділяти увагу вчасному проведенню фітосанітарного моніторингу та лабораторним дослідженням, які можуть виявити шкідливі організми з допомогою сучасного обладнання діагностики рослин та ґрунту.

В Україні велика увага приділяється інтенсифікації сільськогосподарського виробництва на основі його спеціалізації, концентрації і використання індустріальних методів виробництва. У цих умовах підвищується роль захисту рослин. Великий набір вирощуваних культур і природної рослинності, а також поява та інтродукція нових культур, визначають численність комах, які завдають шкоди посівам, садовим, лісовим та полезахисним лісовим насадженням [2].

На території України зареєстровано понад 3000 видів, які пошкоджують рослини, серед них 680 завдають значної шкоди, 480 видів є шкідниками сільськогосподарських культур і 200 видів – лісових насаджень. За даними ФАО, щороку внаслідок життєдіяльності шкідників втрачається більше 40 % врожаю, зокрема близько 37 % – до збирання врожаю та 9 % при зберіганні [1].

Насамперед необхідно забезпечити систематичний облік і контроль стану популяцій шкідників, щоб захисні заходи проводилися тільки в тому випадку, коли чисельність чи розвиток шкідливого організму перевищує екологічний поріг шкідливості (ЕПШ). Це вимагає систематичного нагляду за станом популяції шкідників.

Метою написання роботи є проведення екологічного фітосанітарного моніторингу видового складу шкідників сільськогосподарської

продукції (за даними ПП «Херсонська обласна фітосанітарна лабораторія»). Завдання роботи складається в дослідженні фітосанітарного моніторингу шкідливих організмів, де розглядаються актуальні питання проведення експертизи карантинних шкідників та шкідливих мікроорганізмів у Херсонській області з метою вирішення проблеми зниження врожаю сільськогосподарської продукції та погіршення її якості.

Актуальність обраної теми для проведення фітосанітарних досліджень полягає у тому, що сучасний захист рослин передбачає управління популяціями шкідливих організмів у межах конкретних агробіоценозів за допомогою застосування оптимальної (для конкретних умов) системи заходів з метою оптимізації фітосанітарного стану посівів. Головною передумовою інтегрованого захисту рослин є фітосанітарний моніторинг наявності шкідливих організмів.

При аналізі наших досліджень, проведених з допомогою Херсонської обласної фітосанітарної лабораторії встановлено, що на розвиток шкідників впливають технологічні фактори, які досліджуються (попередники, способи обробітку ґрунту, системи удобрення, строки і способи сівби тощо). Дані спостереження дали нам можливість оцінити вплив досліджуваних чинників на цей процес та виявити технологічні прийоми, здатні знижувати рівень ураженості рослин і втрати урожаю.

З метою оцінки фітосанітарного стану території Херсонщини було проведено моніторинг, який включає контрольні обстеження сільськогосподарських і лісових угідь, місць зберігання і переробки рослин та рослинної продукції, пунктів карантину рослин і прилеглої до них території. За даними Херсонської обласної фітосанітарної лабораторії на овочевих культурах розвивається близько 200 видів шкідників, з яких понад 50 видів завдають істотної шкоди, з них в Херсонській області найбільш розповсюджено близько 20 видів. Переважна більшість шкідників належить до різноідних комах. Розсаду, молоді сходи, насінневі посіви пошкоджують вовчок чи капустянка, личинки карто жуків, дротяники, несправжні дротяники, гусениці підгризаючих совок, росткова та капустяна весняна муха.

Так як Херсонська область має торгівельні річні та міжнародні морські шляхи продажу й купівлі сільськогосподарської продукції, слід контролювати санітарно-епідеміологічний стан області, так як із експортом продукції на територію нашого регіону потрапляють шкідливі організми (шкідники, бур'яни та збудники хвороби). Для цього в нашій області працює ПП «Херсонська обласна фітосанітарна лабораторія», яка на основі переліку карантинних регульованих шкідливих організмів

в Україні, регулює екологічний стан сільськогосподарської продукції виявленням в ній небезпечних шкідливих організмів [3].

При проведенні наших досліджень було встановлено, що у зв'язку з таким поширенням та шкідливістю окремі види можуть з'являтися на більшості культур сівозміни (наприклад, совки, лучний метелик), обмежено (колорадський жук на пасльонових) або тільки на одній (пшеничний трипс на пшениці). Тому, в разі виявлення та обліку їхньої чисельності обстежили відповідно всі культури сівозміни або лише якусь одну. Карантинні і потенційно шкідливі види комах продуктів запасу, які потребують вивчення на території Херсонської області наведено у таблиці 1.

Отримані дані ПП «Херсонська обласна фітосанітарна лабораторія» свідчать про необхідність: постійного контрольованого моніторингу екологічного стану посівів сільськогосподарських культур; вчасного виявлення шкідливих організмів, які призводять до погіршення якості майбутнього врожаю та погіршенню якості продукції; постійного обстеження імпоротної продукції (для запобігання ввезення іноземних шкідливих організмів); створення обґрунтованих умов зберігання рослинної продукції на складах (температурний, повітряний режими).

Таблиця 1

**Потенційно шкідливі комах Херсонської області,
які потребують вивчення**

Назва комах		З якими продуктами розповсюджується і шкодить
Українська назва	Латинська назва	
1	2	3
Картопляна міль	<i>Phthorimaea operculella</i>	Бульби картоплі
Зернівка	<i>Callosobruchus analis</i>	Насіння та зерно бобових культур
Індійська квасолева зернівка	<i>Callosobruchus phaseoli</i> (Gyll.)	Те саме
Трогoderма сімплекс	<i>Trogoderma simplex</i> (Yayne)	Насіння, зерно, борошно, борошняні вироби, крупи, сухофрукти
Трогoderма грасмані	<i>Trogoderma grassmani</i> (Beal)	Те саме
Трогoderма орнатум	<i>Trogoderma ornatum</i> (Say)	Те саме

Закінчення таблиці 1

1	2	3
Трогодерма лонгісетозум	<i>Trogoderma longisetosum</i> (Chae et Lee)	Насіння, зерно, борошно, борошняні вироби, крупи, сухофрукти
Трогодерма балфінхус	<i>Trogoderma ballfinchae</i> (Beal.)	Те саме
Довгоносик злаковий	<i>Listronotus bonariensis</i> (Kusch)	Насіння і зерно злако- вих культур (трави, овес, ячмінь)
Бавовникова міль	<i>Pectinophora gossypiella</i> (Saund)	Насіння і волокно бавовника
Зернівка аналіз	<i>Callosobruchus analis</i>	Насіння та зерно бобових культур

За результатами проведених досліджень були зроблені висновки, що в результаті своєчасного одержання інформації по визначенню шкідливих організмів можна прийняти оптимальні рішення по боротьбі із ними, а також слід використовувати сучасні інтегровані засоби захисту рослин.

Література

1. Білик М. О. Біологічний захист рослин : посіб. для лаб. практ. занять. Харків, 2019. 424 с.
2. Євтушенко М. Д. Сільськогосподарська ентомологія. Назви основних шкідників сільськогосподарських культур і лісових насаджень : навч. посібник. Харків, 2016. С. 15.
3. Косилович Г. О., Коханець О. М. Інтегрований захист рослин : навчальний посібник. Львів : ЛНАУ, 2015. 120 с.

*Алмашова В. С., Подюк К. О.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ СТИМУЛЯТОРА РОСТУ «МІФОСАТ» НА СТАН ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ҐРУНТІВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Важливим фактором, що впливає на урожай та його якість є стимулятори росту та мікроелементи. Вони є чинниками які впливають на дію різних ферментів – каталізаторів або інгібіторів біохімічних реакцій. Ферменти на відміну, від вітамінів та добрив, приймаючи участь в біохімічних реакціях не входять до складу кінцевого продукту цих реакцій. Те ж саме стосується і мікроелементів, які в свою чергу приймають участь в утворенні ферментів та можуть збільшувати чи зменшувати їх активність, впливаючи на їхній поріг активації.

Застосування молібдену та бору збільшувало озернення колоса пшениці озимої та ячменю, підвищувало їх зимостійкість. Завдяки застосуванню молібдену в рослинах збільшується вміст аскорбінової кислоти (вітаміну С) та знижується вміст нітратів у продукції [2]. Застосування бору також сприяє збільшенню ступеню кушіння у злаків та покращує гілкування у дводольних культур (ріпак, сафлор, соя).

В польових дослідженнях останнього часу встановлений зв'язок між окремими мікроелементами та накопиченню певних біологічно активних сполук та запасних поживних речовин.

Так, вченими Херсонського державного аграрно-економічного університету (кафедра ботаніки) встановлено, що в обробіток насіння гороху овочевого бором та молібденом збільшував врожай технологічної сировини – «зеленого горошку» на 20–25 % та підвищував якість продукції до вимог вищого ґатунку.

Крім того, застосування вказаних мікроелементів в певних пропороціях, завдяки стимуляції дії азотофіксуючих бактерій дозволяє збільшувати майже вдвічі термін технологічної придатності овочевого гороху [1]. У 2018 році в університеті проводили лабораторні та польові дослідження впливу нових стимуляторів росту та розвитку рослин створених на основі мікроелементів.

Досліди вчених ХДАЕУ встановили позитивний вплив янтарної кислоти та дигідроперимідину на продуктивність сільськогосподарських культур і ввели їх до складу комбінованого нетоксичного препарату

«Міфосат» [3]. Дослідженню дії цього препарату на продуктивність озимої пшениці присвячена ця робота.

Збільшення виробництва товарного зерна пшениці озимої з використанням мікроелементів і стимуляторів росту та розвитку рослин, визначення їх впливу на різні фази онтогенезу і кінцеву продуктивність.

Ростові процеси в рослинах пшениці озимої на різних етапах онтогенезу під дією мікроелементів і стимуляторів росту та розвитку рослин. Ґрунти у господарстві переважно каштанові в комплексі із солонцями та солодами.

Дослідне поле ХДАУ розташоване в зоні південного степу з не дуже сприятливими для сільськогосподарського виробництва природно-кліматичними умовами. Досліди проводились згідно з загальноприйнятою методикою, площа залікової ділянки 50 м², повторність досліду чотирикратна.

Аналіз таблиці 1 вказує, що при всіх способах застосування препарату «Міфосат» збільшувався лінійний приріст стебел пшениці озимої за рахунок видовження міжвузля та закладання нових. Так, передпосівний обробіток насіння «Міфосатом» сприяв збільшенню висоти рослин в середньому за роки досліджень на 14 см, що на 18,7 % перевищує цей показник на контрольному варіанті. Найвищими рослини були при обробці насіння та посівів у фазі кущіння та прапорцевого листка і досягали висоти 98 см (на 29 % більше порівняно з контролем). У зв'язку з закладанням нових вузлів при застосуванні препарату «Міфосат» збільшувалась і кількість листків на стеблі. Якщо на контрольному варіанті їх було в середньому 7 шт., то при додатковій дворазовій обробці вегетуючих посівів кількість їх досягала 10 шт., що безумовно вело до збільшення площі асиміляційної поверхні рослин пшениці, а отже і збільшення її продуктивності.

При цьому, як свідчить розкопка кореневої системи, передпосівний обробіток насіння «Міфосатом» збільшує масу коренів перед входом рослини в зиму на 22–28 % порівняно з контролем, що на нашу думку сприяє кращому їх розвитку і зимостійкості. Якщо за роки досліджень випадання рослин після зими на контролі становило 15–25 % за роки досліджень, то на обробленому варіанті не перевищувало 5–9 %. Обробіток посівів в фазу кущіння збільшував на 23–28 % ступінь їх кущистості, що позитивно вплинуло на урожайність озимої пшениці. Препарат «Міфосат» також позитивно впливав на формування репродуктивних органів. Довжина колоса при обробці насіння, та посівів в фазу вегетації збільшилась на 2,2 см, або на 30 %, а кількість продуктивних простих колосків у складному колосі на 6, що становить 31 %.

Таблиця 1

**Вплив стимулятора «Міфосат» на продуктивність
пшениці озимої сорту Дріада**

Варіанти дослідів	Висота рослин, см	Кількість листків на стеблі, шт	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт	Урожайність, ц/га	«+», «-» до контролю, ц/га, %
Без обробки – контроль	76	7	7,3	19	22,9	0
Міфосат – обробка насіння	90	8	8,0	21	25,6	+2,7 +12 %
Міфосат – обробка насіння та посівів у фазу кушіння	96	10	9,2	23	27,5	+4,6 +20 %
Обприскування насіння та посівів у фази кушіння та колосіння	98	10	9,5	25	28,2	+5,3 +23 %

Обробіток насіння пшениці озимої перед посівом препаратом «Міфосат» дає прибавку відносно до контролю в середньому за роки випробувань на рівні 2,7 ц/га, (+12 %), при додатковій, крім вказаної, обробці посівів у фазу кушіння прибавка складає 4,6 ц/га (+20 %), а при застосуванні «Міфосату» ще і в фазу прапорцевого листка – 5,3 ц/га (+23 %). Крім того, слід зазначити, що друга обробка посівів (у фазу прапорцевого листка) позитивно впливає на якість зерна пшениці озимої, підвищуючи вміст клейковини в середньому на 3–4 %.

Отже, застосування препарату «Міфосат» собівартість якого становить при повному циклі обробок зерна та посівів (3 дози) на рівні 100 грн/га є економічно вигідним. Застосування препарату «Міфосат» оптимізує біометричні показники пшениці озимої навіть при несприятливих посушливих умовах довілля та позитивно впливає на стан екологічний ґрунтового середовища.

Література

1. Кошитко П. В. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник В. О. Єщенко, П. Г. Косогриз. Київ : Дія, 2019. 288 с.
2. Лихочвор В. В., Петриненко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2016. 730 с.

3. Федорчук М. І., Онищенко С. О., Березовський Ю.П Науково-практичні основи формування високопродуктивних агровиробничих систем в умовах півдня України : монографія. Херсон : Айлант, 2014. 158 с.

*Алмашова В. С., Скіданова П. С.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ БОБОВИХ КУЛЬТУР НА ПІВДНІ УКРАЇНИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Збільшення частки зернобобових культур у структурі посівних площ є найдешевшим і найефективнішим шляхом підвищення родючості ґрунтів, зростання вмісту гумусу й азоту та захисту земель від деградації. Крім збільшення врожайності такі агроприйоми сприяють підвищенню родючості ґрунту завдяки накопиченню більшої кількості в ньому біологічно чистого азоту після збирання гороху овочевого, порівняно з існуючими технологіями, дозволяють подовжити термін настання технічної стиглості насіння та період його переробки, що в умовах півдня України є дуже важливою й актуальною проблемою. Технологія вирощування гороху овочевого, як однієї з важливих бобових культур, є енергозберігаючою, оскільки накопичена з урожаєм енергія значно перевищує її витрати на виробництво.

Горох вважається відносно холодостійких рослиною. При цьому він вимогливий до вологості ґрунту і дуже не любить рости при високих температурах та при дефіциті вологи. Особливо пригнічує його ріст та розвиток поєднання спеки і посухи, що є звичним природним явищем в південній частині України. На жаль, посуху і спеку гороху доводиться відчувати все частіше і частіше. Тому аграріям нашого регіону доведеться сіяти раніше, з таким розрахунком, щоб як мінімум половина вегетаційного періоду потрапляла на період з помірним теплом і достатньою вологістю [1]. Втім, дуже рано сіяти можна навіть звичайні сорти зернового (луцильно) гороху. Наприклад, на Херсонщині змінити час посіву і сіяти горох або під зиму (пізньої осені) або в кінці зими. Але для цього треба розуміти, який ризик для рослин від холоду у гороху, коли ми його намагаємося таким способом врятувати від спеки.

Сучасні технології вирощування зернобобових повинні базуватися на управлінні всіма процесами забезпечення високої зернової продуктивності й якості зерна, а також спрямовуватися на максимальне використання культурою біологічного потенціалу продуктивності. Для нормального росту і розвитку рослин потрібна відповідна площа живлення, за якої вони будуть мати достатньо поживних речовин, води і сонячної енергії для створення необхідної вегетативної маси і формування зерна. Шляхом збільшення чи зменшення площі живлення можна підвищити ефективність мінеральних добрив. Продуктивність гороху найвища при застосуванні оптимальної норми висіву. Величина її залежить від родючості ґрунту, кліматичних умов, попередника, удобрення, сорту, строків і способів сівби, якості насіння.

Для успішного вирощування гороху овочевого на насіння важливе значення має проведення комплексу заходів щодо підвищення родючості ґрунту. Багаторічні дослідження, проведені багатьма вченими з різними культурами, у тому числі й з горохом овочевим, засвідчують, що мінеральні добрива поряд з покращенням поживного режиму ґрунту і рослин, також впливають на водний режим, сприяють більш повній та економній витраті вологи на формування врожаю [3].

Відомо також, що оптимальна температура для розвитку сходів знаходиться від 15–16 °С. При низьких показниках (менше 10 °С) рослини розвиваються повільно і сильно уражаються грибними і бактеріальними захворюваннями. На темпи зростання гороху при низьких позитивних температурах впливає кількість запасних поживних речовин в насінні, тому рослини, що з'явилися з великих насіння, ростуть швидше [2].

Сходи більшості сортів гороху можуть переносити короточасні пониження температури до мінус 6 °С. Але не без негативних наслідків. Урожайність «підморожене» рослин знижується на 10–30 %, а дозрівання бобів запізнюється на 5–7 днів. Якщо поверхню ґрунту виявилася прикрита снігом, то сходи можуть витримати зниження температури до мінус 10–12 °С. Короточасне зниження температури до мінус 1–2 °С сходи витримують без шкоди.

Багатьма дослідими науково-дослідних установ і практикою передових товаровиробників встановлена ефективність внесення під горох або його попередник не тільки фосфорних, калійних і азотних добрив, а й у ряді випадків і органічних добрив.

При наявності достатньої кількості вологи насіння гороху проростає при температурі 1–2 °С. Сходи при низькій температурі з'являються дуже неспішно (через 15–20 днів) і недружно. Ослаблені сходи схильні

до захворювань і пригнічуються бур'янами та шкідниками. Особливо така ситуація негативна для росту та розвитку рослинам цукрових і мозкових сортів гороху, для яких мінімальна температура появи сходів вище 4 °C. Таким чином, мінімальною температурою для нормального проростання насіння лущильних (зернових) сортів можна вважати 4–5 °C, а для мозкових сортів («зеленого горошку») 8 °C.

Горох стійкий до дії низьких температур: заморозки до –2 °C він витримує без наслідків, і навіть здатний пережити мороз –6 °C з мінімальним збитком. Відомо, що чим холодніше ґрунт, тим пізніше з'являються сходи, а чим тепліше – тим швидше. Для набухання і початку проростання насіння гороху повинні поглинути вологи стільки, скільки важать самі, тому швидкість появи сходів залежить не тільки від температури, але і від вологості ґрунту.

Під «ковдрою» зі снігу звичайні сорти гороху іноді виживають навіть при похолоданні до –12 °C. При температурі ґрунту близько 10 °C, сходи з'являються через 8–10 днів, а при температурі 20–25 °C насіння проростає протягом 3–4 днів. Таким чином, посів при температурі ґрунту близько 5 °C забезпечує прийнятний компроміс між швидкістю появи сходів (8–12 днів) і мінімальним ризиком ушкодження рослин морозом (в першій половині вегетації) і спекою (у другій половині).

Оптимальна температура для розвитку сходів знаходиться від 15–16 °C. При низьких показниках (менше 10 °C) рослини розвиваються повільно і сильно уражаються грибними і бактеріальними захворюваннями. На темпи зростання гороху при низьких позитивних температурах впливає кількість запасних поживних речовин в насінні, тому рослини, що з'явилися з великих насіння, ростуть швидше. Зародковий корінець і стеблинка можуть жити за рахунок запасів в сім'ядолях протягом 40–51 дня [3].

Висіане насіння гороху цілком можуть прийняти відлигу за весну і покvapитися з проростанням. І якщо за відлигою підуть морози, то сходи можуть загинути. Тому на півдні України, а саме в Херсонській області, має сенс проводити посів в кінці зими, в так звані «лютневі вікна».

Отже, з вище сказаного можна зробити висновки, що південна частина України, в умовах сучасного змiну клімату, є раціональним та безпечним для вирощування гороху.

Література

1. Гамаюнова В. В., Алмашова В. С., Онищенко С. О. Агробіологічне обґрунтування технології вирощування гороху овочевого в умовах півдня України : монографія. Херсон : Айлант, 2017. 183 с.
2. Бабич А. О. Зернобобовые культуры. Киев : Урожай, 2019. 96 с.

3. Коліусь Є. М. Вплив мінеральних добрив, інокуляції і стимуляторів росту на формування насіннєвої продуктивності гороху в умовах східного Степу України. *Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету*, 2016. Вип. 13. С. 15–17.

*Аркушина Г. Ф., Бондаренко Е. В.,
Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка,
м. Кропивницький, Україна*

ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ СЕГЕТАЛЬНОЇ ФЛОРИ КІРОВОГРАДЩИНИ

Синантропна флора на сучасному етапі свого розвитку представлена сукупністю досить складних комплексів рослинності, флористичний склад, тривалість існування та напрямок розвитку яких зумовлені історичними, економічними і природними особливостями регіону. Процеси синантропізації створюють реальну загрозу фіторізноманітності. Із кожним роком збільшується кількість неаборигенних рослин, розширюється спектр їхніх місцезростань, наростають темпи заносу, поширення та ступінь натуралізації [1].

Невід'ємною частиною синантропної флори є сегетальна її складова, яка виникла і сформувалася на етапі розвитку аграрної цивілізації. Крім землеробних традицій України на формування її аграрної культури вплинули розвиток економічних зв'язків з країнами Європи, Азії, Середземномор'я, відкриття морських шляхів до Америки а інших континентів, розвиток автомобільного та залізничного транспорту. Всі ці чинники спричинили потрапляння і розселення сегетальних видів рослин по території України, проте одним з найважливіших шляхів занесення сегетальних видів поступово стає закупівля насіннєвого матеріалу в різних частинах України та за кордоном, цілеспрямоване і стихійне культивування рослин в садах, парках, приватних об'єктах, дослідних ділянках тощо [2].

Впродовж 2021–2022 року нами здійснене дослідження сегетальної флори Кіровоградської області. В процесі дослідження, здійсненого за загальноприйнятими методиками, виявлено 250 видів, що належать до 134 родів 34 родин. Для обробки зібраного матеріалу та аналізу використано загальноприйнятий морфолого-еколого-географічний метод. Назви рослин наведені за [3].

У процесі росту та розвитку рослини, як і всі живі організми, тісно пов'язані з навколишнім середовищем. Середовище, що оточує

рослини – це складний комплекс абіотичних, біотичних та антропогенних чинників. За відношенням до кожного екологічного чинника всі види флори об'єднуються у відповідні екоморфи. Екоморфа є складовою частиною флори і характеризує адаптивні ознаки до відповідного фактору [4]. Досліджувана флора проаналізована по відношенню до вологості, світла, температури, клімату та урбанізації (гігморффи, геліоморфи, термоморфи, кліматоморфи, урбаноморфи).

Серед гігморффи сегетальної флори Кіровоградщини перші місця посідають ксеромезофіти (160 видів (64 %), мезофіти (49 видів (19,6 %) та мезоксерофіти (31 вид (12,4 %). Такий спектр відображає вплив аридних умов Кіровоградщини.

Серед геліоморффи переважають геліофіти – 190 видів (76 %), значно меншою кількістю видів представлені сциогеліофіти – 51 вид, що також відображає умови функціонування агрофітоценозів лісостепової та степової частини Кіровоградщини.

Розподіл термоморффи ілюструє кліматичні умови Кіровоградщини: перше місце займають мезотермофіти, друге мегатермофіти (151 вид (60,4 %) та 92 види (36,8 %) відповідно.

Переважаання терофітів (97 видів, 38,8%) в спектрі кліматоморффи є цілком типовим для сегетальної флори. Меншою кількістю видів представлені криптофіти – 78 (31,2%) видів та гемікриптофіти (31,2% та 29,6% відповідно).

Дослідити розподіл урбаноморффи ми вважали доцільним для виявлення впливу антропопресії. Велика кількість урбанонейтральних видів (104, 41,6%) відображає саме риси апофітізації синантропної флори Кіровоградщини та її сегетальної складової. Водночас значна кількість еурбанофілів та геміурбанофілів (29,6 % та 17,6 % відповідно)

Екологічний аналіз виявив переважаання ксеромезофітів (160 видів, 64 %), мезофітів (49 видів, 19,6 %) та мезоксерофітів (31 вид, 12,4 %). Такий спектр відображає вплив аридних умов Кіровоградщини. За відношенням до урбанізації в сегетальній флорі першість займають урбанонейтральні види (104, 41,6 %). Це відображає процеси апофітізації синантропної флори Кіровоградщини та її сегетальної складової. Водночас значна кількість еурбанофілів та геміурбанофілів (29,6 % та 17,6 % відповідно) відображає вплив антропопресії.

Література

1. Павлишак Я. Я., Гойванович Синантропна флора Передкарпаття (Дрогобицький район) та її аналіз. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. № 6. С. 38–41.

2. Тихонова О. М. Сегетальна флора і рослинність зернових агрофітоценозів Лісостепової природної зони (Сумська область). *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Агрономія і біологія*. 2011. Вип. 11. С. 5–8.
3. Mosyakin S., Fedoronchuk M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural check list. Kiev, 1999. 346 p.
4. Аркушина Г. Ф., Затулівітер Т. О. Екологічна структура флори екстремальних екотопів м. Кропивницького. *Екологічні проблеми навколишнього середовища* : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (27–28 жовтня 2022, Херсон – Кропивницький, Україна). 2022. С. 29–31.

Білик Л. І., Діхтяренко Н. В.,
Черкаський державний технічний університет,
м. Черкаси, Україна

ЕКОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ЛІСІВ – ЗАПОРУКА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Забезпечення екологічної стійкості лісів передбачає швидке реагування на ті глобальні виклики, які б сприяли підвищенню стійкості лісів до шкідників та змін клімату. Стале лісове господарство не виснажує ліси та сприяє збереженню особливо цінних ділянок і біорізноманіттю, передбачає відновлення природних лісів, збільшення їх продуктивності, здатності до відновлення з врахуванням екологічних, соціально-економічних функцій, як на місцевому так і глобальному рівнях. Вплив різноманітних чинників типу зміна клімату та антропогенне навантаження, що відбувається в наш час дуже швидко, вимагають прийняття нових підходів та інструментарію до вирішення проблеми в лісовій галузі. Це пов'язано, перш за все, з тим, що виникла необхідність забезпечення балансу між екологічними, економічними та соціальними функціями ведення лісового господарства, недосконалий розподіл функцій управління, погіршення санітарного стану лісів, високий рівень корупції та незаконної діяльності в лісах, відсутність прозорого механізму продажу деревини, незаконні рубки та недостатній рівень рекреаційної та екоосвітньої інфраструктури в лісах. Всі ці чинники послужили поштовхом до перегляду на державному рівні підходів до функціонування лісової галузі та перегляду основних постулатів ролі та значення лісів, як основної ланки забезпечення сталого ведення лісового господарства, збереження біорізноманіття, адаптованого до змін клімату,

забезпечення фінансової стабільності лісової галузі та формування сприятливих умов для активізації розвитку деревообробної та суміжних галузей економіки держави. Сталий розвиток лісів це, перш за все, забезпечення їх стійкості, життєздатності, продуктивності, багатofункціональності з метою покращення екологічних, соціально-економічних та культурних пріоритетів нинішніх і майбутніх поколінь.

З цією метою в 2021 році була прийнята «Державна стратегія управління лісами України до 2035 року», яка передбачає ключові індикатори поліпшення стану лісової галузі в наступному: збільшення лісистості до 18 %, загального запасу лісів до 2,5 млрд м³, та рівня поглинання CO₂ лісами в 2035 році до 75,6 млн т/рік. Також передбачається зменшення площ чистих насаджень сосни звичайної, дуба звичайного, бука лісового та збільшення площ мішаних насаджень, зменшення площ з низькою повнотою та сумарної площі суцільних рубок, збільшення площ головних лісоутворюючих порід природного походження та зі складною вертикальною та горизонтальною структурою. Особлива увага приділена зменшенню річної площі лісових пожеж та обсягу деревини, яка заготовлюється під час санітарних рубок. Серед основних завдань першочерговими є будівництво та ремонт 7,5 тис. км лісових доріг, оновлення на 100 % протипожежної техніки, створення трьохлісонасінневих заводів з вирощування посадкового матеріалу із закритою кореневою системою та лабораторій біохімічного захисту лісів, а також ще ряд важливих заходів. Все це має покращити природоохоронний та екологічний потенціал лісів, їх адаптацію до змін клімату, зменшити деградацію за рахунок збільшення площі та продуктивності, що в результаті покращило б стан довкілля та якість життя населення країни [1]. Серед стратегічних цілей одним з основних аспектів зазначається забезпечення екологічної стійкості лісів шляхом збільшення їх площі, підвищення стійкості та якості, нарощення екологічного та ресурсного потенціалу шляхом, в тому числі, збереження самосійних лісів, лісорозведенням на деградованих та малопродуктивних землях, виведених з сільськогосподарського обігу. Враховуючи це, на Черкащині врятовано понад 130 га самосійних лісів шляхом передачі у постійне користування Корсунь-Шевченківському лісовому господарству 11 земельних ділянок із самосійними хвойними лісами загальною площею 130,058 га. З початку року у Черкаській області прийнято 26 позитивних рішень на дозвіл технічної документації на самозаліснені ділянки загальною площею 229,01 га [2]. Також за даними Центрального лісового офісу (Черкащина, Вінниччина, Кіровоградщина), за вісім місяців 2023 року

філіями створено 1640,4 га лісових культур, з них здійснено лісовідновлення на площі 1600,3 га, нові ліси – 40,1 га, доповнено минулорічних лісових культур на площі 2386,8 га. Відмова від використання при лісовідновленні інвазійних порід дерев також є актуальною в наш час. Згідно з даними Держлісагенства чужорідні види, що нині заборонені для відтворення лісів займають 5 % лісової площі і розповсюджені переважно в межах лісостепових і степових зон. Це в основному протиерозійні ліси, де заготівля деревини обмежена, а розорюваність земель є значною. За даними УкрНДЛГА в результаті визначення продуктивності, якості, стійкості та інвазійної активності робітні звичайної, дуба червоного, горіха чорного було встановлено, що на території філії «Черкаське лісове господарство» ДП «Ліси України», робітня звичайна займає 0,4 % від загальної площі лісових насаджень, із яких 82 % це самосів, а її кількість не перевищує 1 тис. шт/га. Інтенсивність природного поновлення дуба червоного під наметом деревостанів та за їх межами має дуже низький рівень інвазійної активності, а лісові культури горіха чорного, що займають 0,1 % від загальної площі, взагалі не фіксують його інвазійну активність. Для запобігання прояву інвазійної активності вказаних лісових культур, науковцями УкрНДЛГА було розроблено ряд важливих рекомендацій, які включають заходи, що запобігають появу їх самосівів. Серед основних слід зазначити створення мішаних культур за участю тіньовитривалих видів, підтримання оптимальної зімкненості крон дерев, формування густого підліску, підтримання щільного трав'яного покриву у зріджених деревостанах, знищення самосіву шляхом механізованого обробітку ґрунту, організація збору жолудів, створення межових буферних смуг та надання переваги садивному матеріалу аборигенних видів (дуб звичайний, липа дрібнолиста, клен гостролистий, клен польовий, граб звичайний) [3]. Відмова Україною від інвазійних видів відповідає передовим Європейським практикам, що забезпечує сталий розвиток лісового біорізноманіття. Не менш важливим напрямком у державній лісогосподарській стратегії займає туризм в лісі. Це особливо актуально під час військової агресії на території нашої країни, коли значних ушкоджень зазнають не лише природні комплекси та екосистеми, а й самі люди. Неможливо уявити той біль і відчай, який відчуває людина з особливими потребами чи інвалідністю та неможливістю його розрадити в природному середовищі, можливістю відпочити на лоні природи, в лісі чи парку. Зокрема на особливу увагу заслуговує досвід створення навчально-пізнавального, багатопрофільного, краєзнавчого, туристичного маршруту

для людей з обмеженими фізичними можливостями на базі Сунківського лісництва філії «Смілянське лісове господарство» ДП «Ліси України» на Черкащині. Маршрут «Дорога на Пруси» – паспортизований туристичний маршрут в 15 км, із яких 2,5 км – інклюзивна частина, з облаштованими на ньому спортивними спорудами, анімаційними зонами, біотехнічними спорудами, альтанками, дуплянками, квітниками та шпаківнями, зручними доріжками для пересування на візках без бар'єрів, сходів та інших перешкод. Це дало можливість багатьом відвідувачам, можливо чи не вперше, ознайомитись з різноманіттям флори та фауни нашого краю, з роботою лісівників та їх вкладом в розбудову лісгосподарської галузі в рекреаційному напрямі, що дозволяє багатьом громадянам нашої країни відчути себе повноцінними членами суспільства, насолодитись красою природи рідного краю, отримати масу позитивних емоцій та розширювати межі свого спілкування [4].

Таким чином, маємо велику надію, що стратегія управління лісами, яка передбачає забезпечення екологічної стійкості лісів нашої країни, буде активно впроваджуватись, що сприятиме Європейському вектора розвитку лісової галузі.

Література

1. Про схвалення державної стратегії управління лісами України до 2035 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 29 грудня 2021р. № 1777-р. Київ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1777-2021-%D1%80#Text>
2. Центральний лісовий офіс. Офіційний сайт. URL: <https://procherk.info/news/7-cherkassy/113379-na-cherkaschini-vrjatovano-sche-ponad-130-ga-samosijnih-lisiv>
3. Лось С. А. Результати визначення продуктивності, якості, стійкості та інвазійної активності робінії звичайної, дуба червоного, горіха чорного та рекомендації щодо запобігання її прояву в умовах ДП «Черкаське лісове господарство». Харків, 2022. С. 21–35.
4. Стежкою добра і світла. Лісовий і мисливський журнал. 2022. № 1–2. С. 26–29.

*Білик Л. І., Діхтяренко Н. В.,
Черкаський державний технічний університет,
м. Черкаси, Україна*

ЕЛЕКТРОННЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЛІСОВОЇ ГАЛУЗІ

У зв'язку з реформуванням лісової галузі нагальним питанням постало створення її електронного середовища, що дало б можливість створити єдину автоматизовану систему лісогосподарських заготівель. На сьогодні інвентаризація лісів проводилась застарілими методами без використання сучасних лісових практик, без новітніх вимірювальних пристроїв, що не забезпечувало галузь точними даними про площу та кількість насаджень. Також відсутня єдина цифрова проти-пожежна мережа нагляду за лісами, та централізовані пульти моніторингу за великими лісовими територіями. Значна кількість розрізаних онлайн ресурсів лише частково вирішують основні проблеми галузі. Існуючий електронний облік деревини (ЕОД) є технічно застарілий і не дає можливості відслідковувати рух сировини по ринку. Цифровізація галузі сприятиме вирішенню багатьох ключових її завдань, в тому числі процесів лісовпорядкування та сприятиме швидкій синхронізації з центральними базами даних. Основними цілями цифрових технологій у лісовій галузі є спрощення управління та контролю за господарською діяльністю, дистанційне і просте отримання низки послуг, створення прозорого, комфортного електронного середовища [1].

Меморандум, який Держлісагентство підписало з Програмою розвитку Організації Об'єднаних націй, передбачає створення 3D-карти лісів, яка дасть змогу автоматично збирати дані про деревину (породний склад, діаметр та висоту), використовуючи відому у світі технологію дистанційного зондування за допомогою лазерних імпульсів. Також планується модернізувати систему ЕОД так, щоб створити прозорий повний електронний ланцюжок руху деревини для її відстежування продажу та транспортування [2].

Швидких темпів лісовій диджиталізації надала Постанова Кабінету Міністрів України «Про реалізацію експериментального проекту щодо видачі спеціального дозволу на використання лісових ресурсів (лісорубний квиток) та сертифіката про походження деревини лісоматеріалів та виготовлених із них пиломатеріалів», яка визначає механізми функціонування онлайн платформи «ЕкоСистеми» в частині видачі лісорубних квитків та сертифікатів про походження лісоматеріалів та виготовлених з них пиломатеріалів [3]. Документ пропонує затвердити Порядок

видачі спеціального дозволу на використання лісових ресурсів («е-ЛК»), який покращить якість і прозорість наданої послуги. На Єдиній екологічній онлайн платформі у сфері захисту довкілля «ЕкоСистема» (<https://eco.gov.ua>) у розділі з отримання електронних послуг лісового господарства «е-Ліс», уже діє пілотний проєкт «е-ЛК», який дає спеціальний дозвіл на використання лісових ресурсів у електронній формі. Крім цього це є інструмент механізму отримання дозвільного документа на спеціальне використання лісових ресурсів (ягід, березового соку, очерету, моху й інших недревних ресурсів). Це дасть змогу забезпечити цифрову трансформацію подачі документів на отримання і видачу лісорубного квитка та провести повноцінне впровадження програмного продукту та легалізувати видані е-Лісрубні квитки на всій території нашої країни.

Планується, співпрацюючи з Держкосмосом, під'єднати супутниковий моніторинг виявлення пожеж на ранніх стадіях і реалізувати необхідне сповіщення відповідальних, а також розроблено методологію створення цифрової маски лісів на основі матеріалів дистанційного зондування Землі, згідно з якою проведено дешифрування знімків і згенеровано маску лісів 16 найбільш лісистих областей північної, західної та центральної частин країни – 35 млн га, що становить близько 59 % території України. Важливим напрямком роботи є створення інформаційного ресурсу – Єдиної геоінформаційно-аналітичної системи управління лісовою галуззю (ЄГАС) «Лісовий Портал», де будуть систематизовані всі послуги та реєстри лісової галузі. Створення електронної товарно-транспортної накладної (е-ТТН), сприятиме прозорому оформленню документів на вантажоперевезення, їх миттєвому обміну та надійному зберіганню. Запровадження 100 % проведення електронного продажу деревини через онлайн аукціонні торги, згідно з якими користувачі повинні вносити у систему інформацію про обсяги заготівлі деревини, запобігатиме різним зловживанням.

Створення інтернет-магазину та платформи «ДроваЄ» (<https://drovae.gov.ua>), дозволяє населенню купувати дрова онлайн, а також замовляти їхню доставку. Планується створити удосконалений модуль ЕОД 2.0, який сприятиме автоматизації і прозорому обліку деревини для всіх лісокористувачів і власників лісів у режимі реального часу. Створення «е-Системи» слугуватиме висвітленню в особистому кабінеті балансів лісокористувачів і учасників ринку та здійсненню контролю за цими операціями.

Створюється комплексна система захисту інформаційно-телекомунікаційної системи (ІТС) «Мисливець». Випробувано в центральній

частині ІТС «Мисливець» програмні продукти «Хантер», «Іспит» і «Адміністратор» з використанням уніфікованої бази даних. Запроваджено «е-Посвідчення мисливця», що повністю виключає можливість корупційної складової під час видачі документа. Крім цього, планується створити функціонал «е-Посвідчення» мисливця, «е-Картки» обліку дичини та порушення правил полювання, «е-Паспорту» на породу мисливського собаки, іншого ловчого звіра та птаха, «е-Ліцензії» на добування мисливських тварин.

Цифровізація лісової й мисливської галузі, в рамках її реформи, передбачає значні зміни в її функціонуванні і зробить галузь сучасною та дієвою в плані створення механізму громадського контролю, що буде ефективно працювати для держави.

Література

1. Лісова диджиталізація. *Лісовий і мисливський журнал*. 2021. № 2. С. 10–12.
2. Цифрова революція. *Лісовий і мисливський журнал*. 2022. № 5. С. 6–8.
3. Про реалізацію експериментального проекту щодо видачі спеціального дозволу на спеціальне використання лісових ресурсів (лісорубного квитка) та сертифіката про походження лісоматеріалів та виготовлених з них пиломатеріалів в електронній формі : Постанова Кабінету Міністрів України від 12 травня 2023 р. № 483 Київ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/483-2023-%D0%BF#Text>

Бойко М. О.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Кривиницький, м. Херсон, Україна*

ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО – ПРІОРИТЕТНИЙ АСПЕКТ ЕКОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ

Органічне виробництво відрізняється від традиційного вирощування сільськогосподарських рослин тим, що воно ставить за мету забезпечувати виробництво продуктів харчування, зберігаючи екологічну цілісність і при цьому уникати використання синтетичних хімічних добрив, пестицидів та інших шкідливих речовин [1; 2].

Основні переваги органічного виробництва для екології:

– органічні оператори в аграрній сфері використовують більше природних методів для контролю шкідників та захисту рослин, що сприяє зменшенню забруднення ґрунту і водних ресурсів;

- органічне виробництво допомагає зберігати біорізноманіття, оскільки воно пропонує значний спектр культур для вирощування та систем польового обробітку ґрунту;
- органічне виробництво може зменшити викиди парникових газів завдяки використанню меншої кількості енергії і відсутності синтетичних азотних добрив;
- органічні фермери акцентують увагу на підтримці родючості ґрунту через використання органічних добрив і методів, що сприяють збереженню структури ґрунту;
- органічне виробництво зазвичай виключає використання генетично модифікованих організмів (ГМО), що допомагає у запобіганні можливим екологічним ризикам, пов'язаним з ГМО.

За результатами оперативного моніторингу Міністерства аграрної політики та продовольства України, у 2022 р. загальна площа сільськогосподарських земель (органічних і перехідного періоду) склала 263 619 га, у тому числі 246 126 га з органічним статусом (рисунк 1).



Рис. 1. Органічна карта України (станом на 31.12.2022 р.)

Джерело: [3]

На жаль, відбулось значне скорочення органічних площ у порівнянні з попередніми роками, адже значна їх частина знаходиться під окупацією в південних регіонах країни. Водночас, діяльність органічних операторів на землях, що були звільнені від окупації, відновлена майже повністю [3].

За результатами моніторингу, проведеного органом сертифікації з органічного виробництва ТОВ «Органік Стандарт» за 2022 рік, загальна кількість операторів, сертифікованих в Україні відповідно до стандарту, еквівалентного Регламенту Ради (ЄС) 834/2007 (певні оператори також сертифіковані за іншими стандартами органічного виробництва, зокрема NOP, COR, Bio Suisse, Naturland, KRAV), складає 412 операторів [4].

Незважаючи на блокування портів, логістичні проблеми та обмеження експорту окремих категорій продукції, українські органічні експортери малигарні показники за перше півріччя 2022 р., що є результатом великої праці у складних умовах, 42 % операторів органічного ринку продовжують вирощувати органічну продукцію, не віддаючи перевагу переходу до неорганічного виробництва. До 70 % операторів ринку частково/повноцінно продовжують працювати, у той час, як 23 % відновили або планують відновлення роботи після усунення пошкоджень або інших обставин. До 50 % виробників органічної продукції мають наміри продовжити органічне виробництво, проте потребують додаткових ресурсів або змін у маркетинговій стратегії. До 15 % виробників органіки віддають свою продукцію на потреби ЗСУ та біженців [5].

Основним пріоритетом державної політики у сфері розвитку аграрного сектору України визнано органічне виробництво, яке є одним із найперспективніших напрямків розвитку держави. Але, під час військового стану в країні оператори органіки стикаються з різними проблемами та викликами які успішно долають, постійно оновлюючи свої навички та знання.

Література

1. Базалій В. В., Бойко М. О., Алмашова В. С., Онищенко С. О. Рослинницькі аспекти та агроекологічні засади вирощування сорго зернового на Півдні України. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 91. С. 3–6.
2. Бойко Л., Бойко М. Біотехнології як елемент екологічних інновацій в агробізнесі. *Інноваційні екологобезпечні технології рослинництва в умовах воєнного стану* : матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 31 серпня 2023 року). 2023. С. 34–36.
3. Інфографіка. URL: <https://organicinfo.ua/infographics/>

4. Після початку війни 78 % операторів продовжують свою органічну діяльність в Україні. URL: <https://agrotimes.ua/agromarket/pislya-pochatku-vijny-78-operatoriv-prodovzhuyut-svoyu-organichnu-diyalnist-v-ukrayini/>
5. 15 % виробників органіки віддають свою продукцію на потреби ЗСУ та біженців. URL: <https://agrotimes.ua/agromarket/15-vyrobnykiv-organiky-viddayut-svoyu-produkcziyu-na-potreby-zsu-ta-bizhenciv/>

*Бойко Т. О., Ворона А. М., Лаврентьєв В. Р.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

МАТЕРІАЛИ ДО РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН КВІТНИКІВ У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Квітники є однією з головних головна прикрас населених пунктів та найскладніші за структурою об'єкти [1; 2]. Квітники відіграють важливу роль у процесі озеленення міст та мають численні значення для жителів, природи та загального вигляду міських просторів. Квітники додають краси та кольору міським ландшафтам та створюють гармонійне оточення для жителів та відвідувачів. Рослини в квітниках можуть зменшити температуру в міських просторах, забезпечуючи природну тінь та охолодження під час спекотних літніх днів. Квіткові композиції сприяють покращенню якості повітря в місті. Квітники можуть бути місцями для проведення культурних подій, фестивалів, виставок та освітніх заходів, які сприяють вивченню природи та екології.

Квіткові композиції відіграють низку функцій (естетична, екологічна, соціальна, культурно-просвітницька) у процесі озеленення міст та мають численні значення для жителів, природи та загального вигляду міських просторів [3]. Квітники додають краси та кольору міським ландшафтам. Різнобарвні квіткові рослини створюють приємний для ока вигляд, піднімають настрій та створюють гармонійне оточення для жителів та відвідувачів. Рослини в квітниках поглинають вуглекислий газ та шкідливі речовини, такі як викиди автотранспорту та промисловості, та виділяють кисень, що сприяє покращенню якості повітря. Рослини в квітниках можуть зменшити температуру в міських просторах, забезпечуючи природну тінь та охолодження під час спекотних літніх днів. Квітники створюють додаткові місця відпочинку в урбанізованих

ландшафтах [9; 10]. Складні квіткові композиції можуть бути місцями для вирощування різноманітних рослин, що підтримує місцеву фауну та флору [4]. Вони можуть стати своєрідним екотопом для комах, птахів та інших видів. Доглянуті квітники можуть підвищити цінність нерухомості в міських районах.

У цілому, квітники є важливими компонентами сталого розвитку міст, сприяючи покращенню якості життя мешканців та впливаючи на здоров'я та добробут суспільства в цілому.

В умовах півдня України, де для вегетаційного періоду характерні високі температури та недостатність вологи, важливо обирати посухостійкі багаторічники, які будуть виживати та зберігати декоративний вигляд в умовах помірного поливу є: *Artemisia ludoviciana* Nutt., *Artemisia schmidtiana* Maxim., *Artemisia absinthium* L., *Thymus serpyllum* L. [7], низькорослі, середньорослі та високорослі представники роду *Sedum* L., різноманітні злакові рослини (*Molinia caerulea* (L.) Moench., *Festuca picta* Kit. ex Schult., *Festuca pratensis* Huds., *Festuca versicolor* Tausch., *Panicum virgatum* Squaw., *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch. 'Red Baron', *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. 'Purple Baron' тощо [5]), *Centranthus ruber* (L.) DC., *Salvia sclarea* L., *Lavandula angustifolia* Mill. та *Lavandula hybrida* Rev. [8; 11; 12], *Salvia miltiorrhiza* Bunge, *Rosmarinus officinalis* L., *Santolina chamaecyparissus* L., *Armeria maritima* (Mill.) Willd., *Lupinus perennis* L., *Cerastium tomentosum* L., *Echinacea purpurea* L. [13], *Perovskia atriplicifolia* Benth., *Monarda citriodora* Cerv. ex Lag., *Verbena strigosa* Cham., *Verbena* × *stuprosa* Moldenke тощо.

Пропонуємо розширити асортимент квіткових рослин багаторічними видами, які адаптовані до клімату посушливих регіонів, мають тривале цвітіння та декоративний вигляд тривалий період, а також можуть гармонійно виглядати у різних квіткових насадженнях, поєднуватись з традиційними квітковими культурами, та комбінуватись з вічнозеленими та листопадними рослинами фону.

Враховуючи індивідуальні еколого-біологічні та декоративні властивості вищенаведених рослин можна рекомендувати для таких посадок населених пунктів півдня України. *Salvia sclarea*, *Lavandula angustifolia*, *Lavandula hybrida*, *Pennisetum glaucum* 'Purple Baron', *Festuca pratensis* підходять для посадок на великих клумбах, доріжках, для задерніння сухих схилів. Низькорослі квіткові *Thymus serpyllum*, *Armeria maritima*, *Verbena strigosa* можна застосовувати в якості ґрунтопокривних рослин, низьких бордюрів у поєднанні з квітковими рослинами, в альпійських садах та рокаріях, а також у вуличній вазонній культурі. Середньорослі та високорослі рослини можна використовувати в одновидових посадок,

малих та великих груп. *Imperata cylindrica* та *Artemisia ludoviciana* ефектно виглядають на тлі яскраво-зеленого газону, а також клумб з *Petunia × hybrida* (Hook.) Vilm., *Dianthus deltoides* (L.), *Alyssum saxatile* (L.) Desv., ґрунтопокривними рослинами, а також на тлі сланких кущів [6] *Cotoneaster tomentosus* Lindley, *Euonymus fortunei* Hand.-Mazz., *Ephedra distachia* L., *Juniperus × media*, *Juniperus squamata* Lamb. тощо.

Література

1. Бессонова В. П. Рослини квітників : довідник. Дніпропетровськ : Вид-во «Свідлер А. Л.», 2010. 176 с.
2. Бойко Т. О. Таксономічна структура і стан вуличних насаджень міста Херсон. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29. № 8. С. 51–55.
3. Бойко Т. Особливості підбору рослин для міжквартирного озеленення у містах півдня України. *Збірник наукових праць SCIENTIA*. 2021.
4. Бойко Т. О., Дворна А. В. Особливості створення садів безперервного цвітіння в умовах Півдня України. *Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку* : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених і викладачів (19 травня 2022 р., м. Малин). С. 217–220.
5. Бойко Т. О., Котовська Ю. С. Використання багаторічних злакових культур в озелененні міста Херсон. *Аграрні інновації*. 2023. № 17. С. 7–12.
6. Boiko T., Dementieva O., Omelianova V., Strelchuk L. Ornamental woody plants assortment expansion in landscaping the cities of Southern Ukraine. *20-th International multidisciplinary scientific geoconference SGEM*. 2020. P. 595–602.
7. Дементьєва О. І., Бойко Т. О. Особливості застосування багаторічних лікарських рослин в оформленні квітників міста Херсон. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 118. С. 333–340.
8. Дементьєва О., Бойко Т. Growing and reproduction of *Lavandula hybrida* Rev. under the conditions of closed soil in the south of Ukraine. *Taurida Scientific Herald. Series: Rural Sciences*. 2021. № 121. 259–265.
9. Бойко Т. О., Бойко П. М. Еколого-рекреаційна роль об'єктів садово-паркового господарства міста Херсон. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 128. С. 347–352.
10. Бойко Т. О., Грищенко В. А., Корінь І. В., Лаханська Д. В. Особливості підбору рослин для міжквартирного озеленення у містах півдня України. *Theoretical and practical scientific achievements: research and results of their implementation* : collection of scientific papers “SCIENTIA” with Proceedings of the II International Scientific and Theoretical Conference. September 3, 2021. Vol. 1. Pisa, Italian Republic : European Scientific Platform. P. 55–58.
11. Марковська О. Є., Свиденко Л. В., Стеценко І. І. Порівняльна оцінка морфометричних показників і господарсько цінних ознак *Lavandula angustifolia* Mill. та *Lavandula hybrida* Rev. *Наукові горизонти*, 2020. № 02 (87). С. 24–31.

12. Марковська О. Є., Стеценко І. І. Порівняльна характеристика лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia* Mill.) і лавандину (*Lavandula hybrida* Revenon). Міжнар. наук.-практ. інтер. конф. (6–7 лют. 2020 р.). Дніпро, 2020. С. 361–365.
13. Омелянова В. Ю., Котовська Ю. С. Ботанічна характеристика та агробіологічні особливості ехінацеї пурпурової в контексті використання виду для міського озеленення в умовах Південного степу України (оглядова). *Зрошуване землеробство* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. С. 184–188.

Бойко П. М., Запорожець О. О.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

АНАЛІЗ РАРИТЕТНОГО ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Флора, або фіторізнманіття області налічує більше 1500 видів вищих судинних рослин. В результаті дії антропогенного фактора, ряд видів на території області стали рідкісними і зникаючими. Відповідно до ступеню загрози їх існуванню вони включені до природоохоронних документів: Світового Червоного списку IUCN (МСОП), Європейського Червоного списку, Червоного Списку європейських бріофітів, Червоної книги України, Червоного списку Херсонської області. До різних природоохоронних документів включено 7 видів водоростей, 10 – мохоподібних, 110 – вищих судинних рослин.

В області зростає лише один вид відділу Плауноподібні (*Lycopodiophyta*) – плаун заплавний (*Lycopodiellainundata*), як рідкісний вид, його включено до Червоної книги України. Зростає дуже рідко на Олешківських пісках, на Чалбаській арені в березових гайках міжкучурних знижень.

З відділу Хвощеподібні (*Equisetophyta*) відмічено три види – хвощ польовий, хвощ річковий, хвощ галузистий (*Equisetum arvense*, *E. Fluvatile*, *E. Ramosissimum*). Хвощі зростають в умовах, що на даному етапі не загрожують їх існуванню на території області. Представників відділу Папоротеподібні (*Pteridophyta*) в області лише п'ять видів, це – вужачка звичайна (*Ophioglossum vulgatum*), папороть болотна (*Thelepteris palustris*), асплениїмуровий (*Asplenium ruta-muraria*), сальвінія плаваюча (*Salvinianatans*) та пухирник ламкий (*Cystopteris fragilis*).

З них лише папороть болотна є поширеним видом у Нижньодніпровських плавнях і не віднесена до видів, що охороняються.

Відділ Голонасінні (*Pinophyta*, *Gymnospermae*) в природній флорі області представлений лише одним видом – ефедрою двоколосковою (*Ephedradistachia*). Зростає на, так званих, «приступках», тобто в місцях різкого переходу плакорних – рівнинних вододільних ділянок річкової долини. На рівнині вона відсутня, очевидно, тому, що рівнини розорані, а їх віцілілі краї збиті домашньою худобою до типчакового стану і, природно, вона не виживає в таких умовах, стає рідкісною. З метою збереження її в степових ценозах, вид включено до Червоного списку Херсонської області.

Несудинні рослини у біорізноманітті Херсонської області представлені одним відділом Мохоподібні (*Bryophyta*), який налічує 112 видів.

З печіночних мохів рідкісним є представник родини Річчієвих – бореальний вид річчіякучкоплідна (*Ricciisorocarpa*), яка зростає на степових цілинних ділянках в Асканія-Нова. Включений до Червоного списку Херсонської області.

Три види сфагнових мохів є рідкісними, знайдені лише в одному місцезростанні – в Буркутах, в пониженнях до 5–7 м глибиною. Загрожують зростанню цих рідкісних сфагнових мохів процеси опустелювання, які спостерігаються останнім часом. Усі три види включені до Червоного списку Херсонської області.

Водорості – це найдавніші організми серед еукаріотичних автотрофів, зростають переважно у водному середовищі.

Альгорізноманіття, тобто різноманіття водоростей, в Херсонській області складають понад 500 видів. Стали рідкісними та включені до Червоної книги України кілька видів водоростей: один вид бурих, два червоних, два зелених (харових).

З бурих водоростей це диктіота дихотомічна (*Dictyotadichotoma*), вид з бореально-тропічним ареалом. З червоних водоростей рідкісна лауренсія гібридна (*Laurenciahybrida*), що зростає як епіфіт на бурих водоростях. Також тореянайрозгалуженіша (*Thoreamosissia*), представник невеликої групи прісноводних червоних водоростей, що звичайно зростають у відносно чистих водах, на піщаних обмілинах річок, в басейні Інгульця і Дніпра. З зелених водоростей (клас Харові) – це хара Брауна (*Charabrauni*) та хара сивіюча (*Characanesens*) – реліктові види з диз'юнктивними ареалами, що зустрічаються в затоках та берегових солонуватих водоймах Азовського моря на південному сході Херсонщини.

Література

1. Бойко М. Ф., Бойко П. М. Особливості та місце Херсонщини в екомережі України. *Екологія та ноосферологія*. 2005. Т. 16 (3–4). С. 54–60.
2. Бойко П. М. Нижньодніпровський екокоридор Національної екомережі України. Херсон : Айлант, 2010. 240 с.
3. Природа Херсонської області. Фізико-географічний нарис. (Відп. ред. М. Ф. Бойко). Київ : Фітосоціоцентр, 1998. 120 с.

Бойко П. М., Марченко О. Ю.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

АНАЛІЗ БЕЛЮМГЕННОГО ВПЛИВУ НА ЕКОСИСТЕМИ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ПРИКЛАДІ ПІДРИВУ КАХОВСЬКОЇ ГЕС

З 24 лютого 2022 року на територію України вторглися окупанти з росії. Однією з перших була швидко захоплена саме територія всієї Херсонської області і повністю знаходилась під окупацією до 11 листопада 2022 року. Лівобережна ж її частина досі страждає від дій рашистів, як і в сенсі людських страждань, так і значного комплексного багатовекторного порушення та забруднення природних екосистем.

Так як оцінити шкоду повномасштабно наразі немає можливості на Лівобережжі, то будемо спиратись на існуючі медійні та статистичні дані та власні спостереження щодо негативних впливів на Правобережжі Херсонщини.

Окремою масштабною міжнародною екологічною проблемою є підриг дамби Каховського водосховища. Це комплексна проблема, яка має сучасні та довготривалі складові. До сучасних можна віднести такі:

1. Механічні – забезпечені неприродно швидким рухом великих обсягів водних мас річищем Нижнього Дніпра та його плавнів. Через це відбулось винесення у Чорне море усіх видів водних живих організмів, які не в змозі опиратись такій течії. Також процес перемішування води і, як наслідок, підняття донних відкладів, зменшення аерації, надзвичайне збільшення мутності та механічного забруднення і відповідного вимирання видів з вузькими рамками толерантності до таких факторів тощо. Окремо треба зазначити руйнівний вплив водного потоку на суходільні та високотравно-болотні екосистеми плавнів. Більшість

таких екосистем, які самі непристосовані до високого затоплення, були знищені. А також постраждала їх тваринна компонента, тобто ті види тварин, які не витримують підводного мешкання або пошкодження їх надводних місць мешкання.

2. Хімічні – акваторія Каховського водосховища протягом більш як півстоліття була акумулятором стоків різноманітного походження. Внаслідок цього його мулові осади забруднені строкатим набором невластивих хімічних елементів та сполук, в тому числі і радіонуклідами, які течією Дніпра були знесені сюди після вибуху на Чорнобильській АЕС. І, внаслідок підриву ГЕС та збільшення швидкості течії, вказані мулові осади були підняті з дна і розповсюджені нижньою течією і плавнями гирлової частини Дніпра, а також винесені в Чорне море. Дана проблема потребує ґрунтовних комплексних досліджень, які наразі здійснити неможливо через близькість лінії фронту.

До довготривалої екологічної проблеми можна віднести гідрологічну. Адже рівень води вище греблі ГЕС впав більш як на 10 метрів. Це спричинило комплекс екологічних та соціально-гуманітарних проблем, серед яких:

1. Зміна гідрології обох берегів водосховища (яружно-балкової системи, малих річок тощо) і відповідно неминучої зміни мережі підземних водотоків та їх рівнів, які сформувались під довготривалою дією «підпирання» тиском та інфільтрацією води Каховського водосховища.

2. Неминуче, на нашу думку, опустелювання оголеного дна водосховища протягом 1–2 років після зникнення води, і, відповідно, зникнення джерела водопостачання піонерних рослин, які першими зайняли ложе Каховського водосховища та їх подальшу сукцесійну зміну на посухостійкі трав'янисті або відкриті денудовані екосистеми.

3. Втрата джерела водопостачання Лівобережжя Херсонщини, частини Запорізької області та автономної республіки Крим, що призведе до неможливості здійснення сільського та комунально-побутового господарювання вказаних територій.

Загалом, екологічна катастрофа Каховського водосховища, як і інші екологічні проблеми привнесені окупантами, є довготривалою великомасштабною екологічною проблемою, яка потребує ґрунтовних аналітичних та моніторингових досліджень, які можна буде здійснити лише після звільнення території України від російських загарбників.

Література

1. На межі знищення: Як заповідна Кінбурнська коса потерпає від дій окупантів. URL: <https://nikvesti.com/ua/articles/257682>

2. Орнітологія під час війни. URL: <http://www.belosvyat.com.ua>
3. Каховське водосховище за крок до катастрофи через російських окупантів. URL: <https://eco.rayon.in.ua/topics/575536-kakhovske-vodoskhovishche-za-krok-do-katastrofi-cherez-rosiyskikh-okupantiv>

Вовкодав Г. М., Титик О. В.,

*Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБІТ З ЛІКВІДАЦІЇ РОЗЛИВІВ НАФТОПРОДУКТІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МОДУЛЬНОГО СКЛАДУ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Серед аварійних ситуацій, які мають місце на залізничному транспорті та відбуваються доволі часто, можна відмітити:

- сходження рухомого складу з рейок з можливим розливом нафти та нафтопродуктів;
- аварії та зіткнення рухомого складу;
- аварії та нещасні випадки на переїздах;
- розливи, вибухи та загоряння;
- зсуви, повені, розмиви, обвали.

Всі ці випадки загрожують аварійними ситуаціями, які призводять до забруднення та екологічної катастрофи на окремих територіях.

Кожна аварія може мати два принципових варіанта розвитку:

- аварія проходить без пожежі (перекидання, зіткнення, наїзд, розлив нафтопродуктів, витік небезпечних вантажів та інші випадки);
- під час аварії виникло загоряння (горіння нафтопродуктів, небезпечних грузів, вагонів та інфраструктурі).

Як свідчить практика, найбільш небезпечними випадками аварій на залізниці є ті аварії, які супроводжуються горінням, тому, що ці випадки потребують негайних заходів, пов'язаних з заходами пожежогасіння.

Після локалізації пожежі та розливу є можливість приступити до комплексу робіт по пожежогасінню. Аналіз великої кількості аварій, які супроводжувалися пожежею показали, що у результаті горіння аварійна ситуація значно ускладнюється, а у випадках, коли не застосовуються аварійні заходи боротьби з вогнем, саме розвиток пожежі утворює умови, за яких розміри та наслідки аварії суттєво збільшуються.

Для локалізації зони розливу та оперативну ліквідацію наслідків розливу важливою проблемою є моделювання зони забруднення верхньої будови залізничної колії при аварійному розливанні нафтопродуктів із залізничних цистерн залежно від терміну проведення локалізаційних та ліквідаційних заходів.

Максимально ефективно це питання може розв'язати використання пожежних поїздів з модулем екологічної безпеки та штатним екологом.

Встановлено, що втрати від дії розливу небезпечної речовини на навколишнє природне середовище залежать від часу локалізації та ліквідації аварійного розливу.

Згідно до Положення про пожежні поїзди залізниць України відправлення пожежного поїзда зі станції дислокації проводиться не пізніше 20 хвилин з моменту отримання черговим по станції наказу на відправлення пожежного поїзда.

Пожежний поїзд на залізницях України – це лише состав, так як комплектується із декількох цистерн-водосховищ, вагону-гаражу та насосної станції, а от локомотива не має. Ємність цистерн 70–180 м³, до 5 тонн піноутворювача. Насосна станція обладнана на базі пасажирського вагону, в якому передбачено відділення для особового складу і машинного відділення, також там встановлюють пожежні насоси з двигунами внутрішнього згорання або причіпні пожежні мотопомпи, розміщують пожежне та додаткове устаткування. У вагоні-гаражі встановлюють пожежну автоцистерну. В модульних пожежних поїздах кожен вагон має різні конструкції на рамі відповідно до призначення. Кожен автономний вагон може працювати по системі багатьох одиниць, що дозволяє пожежному поїзду гнучко змінювати свій состав. Вагон для пожежогасіння (The Fire Extinction Car), має на даху водометну помпу, управління якою може вестись з кабіни водія. Моторний відсік з дизельним двигуном для приведення в дію водяного насосу, що встановлений на іншому кінці транспортного засобу та цистерну, що вміщує 50 м³ води.

За своєю суттю усі технології локалізації та збору розливів легкозаймистих речовин підрозділяються на три основні етапи: локалізація розливу, його ліквідація та різноманітні заходи щодо видалення наслідків розливу на НПС.

Використання модульних систем екологічної безпеки на підприємствах АТ «Укрзалізниця» дозволить максимально оперативно та змістовно оцінювати ступень шкоди, заподіяної аварією, своєчасно та кваліфіковано виконувати першочергові аварійні роботи та прогнозувати можливі наслідки аварій з розливами нафтопродуктів. Під час системної

роботи за максимально повними даними по конкретній аварії розробляється покроковий план з знешкодження наслідків аварії та планове проведення цих робіт. Очистка ґрунтів, забруднених аварійними виливами нафтових вуглеводнів потребує прийняття невідкладних рішень, що дозволить оптимально здійснити процеси рекультивациі природних об'єктів без втрати їх якостей.

Інтенсивність випаровування можна зменшити або майже повністю виключити, покриваючи поверхню забруднювача шаром піни з поверхнево-активних речовин. Для цього створені спеціальні піноутворювачі. Збір розлитого рідкого нафтопродукту з поверхні ґрунту механічним методом, у більшості випадків, проводиться за допомогою спеціальних насосів – мулозбірників. Технології “insitu” мають перевагу внаслідок безпосереднього застосування їх на місці забруднення. Вибір і застосування технологій “insitu” можуть бути зроблені тільки на підставі отриманих даних про якість забрудненої поверхні ґрунту. Технології “insitu” використовують біологічні, механічні та фізико-хімічні методи.

При використанні підприємствами АТ «Укрзалізниця» модульного складу пожежно-рятувальних поїздів швидкість прибуття на місце аварії прискориться мінімум на 20 хвилин, а його функціональні можливості дозволяють оперативно використовувати необхідні у цьому випадку технології “insitu”.

Пожежні поїзди з модулем екологічної безпеки призначені для:

- доставлення в необхідний район оперативних розрахунків, вогнегасних засобів і пожежного устаткування;
- подачі у необхідній кількості вогнегасних засобів у вогнищегоріння;
- виконання низки спеціальних робіт з забезпечення екологічної безпеки перед початком, під час гасіння пожежі, та проведення планових відновлюваних дій. Також, при необхідності проведення відновлюваних робіт та проведення спостережень на ділянці доцільно застосування спеціальних контейнерних комплексів. Комплекс складається з набору автономних контейнерів. Контейнери мають габаритні розміри стандартного 20-футового контейнера і можуть транспортуватися всіма видами транспорту. Кожен контейнер має зону для обслуговування та забезпечення багатоваріантності, обладнаний платформою викочування із знімними технологічними модулями.

Автономні модульні пожежні поїзди:

- здатні максимально швидко вирушити до місця аварії;
- мають можливість формувати оптимальний склад пожежного поїзду для виконання конкретного завдання;

- модульність дозволяє окремим складовим поїзду ефективно виконувати різні завдання незалежно одне від одного;
- модульні пожежні поїзди в умовах пожеж та інших надзвичайних ситуацій можуть вільно переміщуватися по залізничних коліях, виконуючи роботу незалежно від характеру місцевості;
- можливість проведення широкого спектра очисних робіт *insitu*.

Література

1. Романюк О. І. Екологічна оцінка та фітореMediaція нафтозабруднених ґрунтів : дис. ... канд. хім. наук : 03.00.16 еколог. Львів, 2017. 166 с.
2. Куліш Ю. О. Організація аварійно-рятувальних робіт при надзвичайних ситуаціях на залізничному транспорті : практичний посібник. Харків, 2008. 66 с.

Гасвський В. Р., Филипчук В. Л.,

*Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне, Україна*

ПРОБЛЕМА ВИТРАТИ АТМОСФЕРНОГО КИСНЮ НА УТВОРЕННЯ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ВІД СПАЛЮВАННЯ ВУГІЛЛЯ НА ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ

Теплова енергетика є одним із найбільших забруднювачів атмосфери [1] і споживачів атмосферного кисню і, хоча питання «кисневого голоду» на даний час гостро не піднімається, а також не нормується відповідними документами [2; 3], визначення кількості поглинутого кисню при спалюванні вугілля на теплоелектростанціях є важливою екологічною задачею.

Для визначення маси O_2 при утворенні CO_2 використаємо розрахунки для визначення загальної маси діоксиду вуглецю за методикою [4] за формулою:

$$M_{CO_2} = \frac{\mu_{CO_2}}{\mu_C} \cdot K \cdot B \cdot \left(\frac{100 - (A + V + S)}{100} \right) \cdot \left(1 - \frac{q_4}{100} \right), \quad (1)$$

де M_{CO_2} – маса утвореного CO_2 , т/рік; q_4 – втрата теплоти від механічної неповноти згоряння, %; B – витрата палива, т/рік. Втрати від механічної неповноти згоряння (q_4) визначають за спеціальними номограмами [5] і для характеристик палива ($A^p = 22,9\%$, $C_T = 4\%$, $Q_{H^p} = 20,89$ МДж/кг) та водного шлаковидалення ($\alpha_{вк} = 0,85$) $q_4 = 1,27\%$. Також для вугілля марки АСШ, згідно [6] вміст золи складає $A = 22,9\%$, вміст летючих

$V = 4,0\%$ і вміст сірки $S = 1,7\%$. Коефіцієнт глобального потепління (K) згідно [7] для CO_2 дорівнює одиниці ($K = 1$); μ_{CO_2} і μ_{C} – молярні маси CO_2 і вуглецю дорівнюють 44 г/моль і 12 г/моль відповідно.

Підставляючи числові дані, отримаємо величину річних валових викидів вуглекислого газу $M_{\text{CO}_2} = 15,52 \cdot 10^9$ кг/рік. Оскільки коефіцієнт переводу CO_2 в O_2 становить 32/44 (0,7273), то маса кисню, що зв'язується при утворенні діоксиду вуглецю, буде $M_{\text{O}_2}(\text{CO}_2) = 11,29 \cdot 10^9$ кг/рік.

Визначимо додаткову кількість витрати атмосферного кисню, пов'язану з недостатньо ефективною роботою оборотної системи охолодження (ОСО), наприклад, із забрудненням теплообмінної поверхні, що призводить до перегріву відпрацьованої пари від 30°C до 31°C . Таке підвищення призведе до зниження потужності ТЕС, потужністю 2500 МВт (п'ять турбін по 500 МВт кожна) на 0,2%. Звідси отримаємо, що недостатньо ефективна робота ОСО всього на 1°C призведе до перевищення викидів CO_2 на 750 тон на рік, а значить до надлишкового спалювання атмосферного кисню на 545 тон на рік.

Таким чином, при спалюванні вугілля марки АСШ на теплоелектростанції, потужністю 2500 МВт, що комплектується п'ятьма турбінами по 500 МВт, річна витрата атмосферного кисню, пов'язана з утворенням вуглекислого газу, становить 11,29 мегатон на рік. Недостатньо ефективна робота ОСО, що призводить до перегріву відпрацьованої пари всього на 1°C призводить до надлишкового спалювання атмосферного кисню 545 тон на рік. Вказані оцінки дають можливість зробити висновок, що вугільні теплоелектростанції є не тільки великими забруднювачами атмосферного повітря, а й суттєвими спалювачами атмосферного кисню. Цю проблему необхідно досліджувати та враховувати для більш ефективної роботи ТЕС та підвищення їх екологічної безпеки.

Література

1. Варламов Г., Любчик Г., Маляренко В. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. Київ : Політехніка, 2003. 232 с.
2. Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць.
3. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны : межгосударственный стандарт. М. : Стандартинформ, 2008.
4. Мейкляр М. В. Краткий справочник по паровым котлам, М.–Л., Госэнергоиздат, 1961. 104 с.
5. Методические указания и руководство по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации. 30.06.2015.

6. Роддатис К. Ф., Полтарецкий А. Н. Справочник по котельным установкам малой производительности. М. : Энергоатомиздат, 1989. 488 с.
7. Внуков А. К. Защита атмосферы от выбросов энергообъектов : справочник. М. : Энергоатомиздат, 1992. 176 с.

*Гречаник Р. М., Бойко Р. Я., Корбут М. Б., Мальований М. С.,
Слюсар В. Т., Тимчук І. С., Софіян С. А.,
Національний університет «Львівська політехніка»,
м. Львів, Україна*

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ АЕРОБНОГО БІОКОМПОСТУВАННЯ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД РІЗНОГО ВІКУ ІЗ ДОДАВАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Упродовж останніх років стрімко зростають масштаби утворення та накопичення техногенних відходів, які в своєму складі містять органічну складову, що призводить до відчуження нових територій та забруднення довкілля. Одним із катастрофічно зростаючих видів за кількістю відходів є осади стічних вод (ОСВ), що утворюються на каналізаційних очисних спорудах після стадії біологічного очищення стічних вод. Проблема їх знешкодження та утилізації є надзвичайно важливою в умовах теперішнього часу. ОСВ в необробленому вигляді протягом багатьох років накопичувались на переобтяжених мулових майданчиках, у відвалах, кар'єрах, що призвело до порушення екологічної безпеки і погіршення умов проживання населення. Важливого значення в утилізації осадів стічних вод відіграють процеси попередньої обробки цих осадів, які включають стадію стабілізації шляхом додавання вапна, компостування, аеробне/анаеробне перетворення, а також процеси зневоднення та сушіння. Станом на 2023 рік в Україні вже розроблені основні нормативні документи, що дозволяють широке використання перероблених ОСВ як складових органо-мінеральних сумішей. Зокрема, з 2014 р. в Україні діє (DSTU 7369:2013..., 2013) а з 01.04.2018 р. – більш спеціалізований (DSTU 8727:2017..., 2017), у якому викладено основні вимоги до підготування ОСВ, їх обробки та незараження за методом біотермічного компостування, а також методика розрахунку допустимих доз внесення органо-мінеральної суміші з ОСВ як добрива за вмістом забруднювальних речовин.

Поряд з цим, споруди біотермічного компостування дуже рідко використовуються на практиці роботи українських КОС. Отож, важливим

залишається завдання розробки більш детальних науково-практичних рекомендацій, що стосуються переробки ОСВ методом аеробного компостування із урахуванням комплексу таких факторів: вологості, хіміко-бактеріологічного складу ОСВ, віку (у випадку утилізації старих ОСВ, накопичених на мулових майданчиках), виду та параметру наявної рослинної сировини, умов реалізації процесу біокомпостування, виду, частоти та інтенсивності аерації та зволоження, дози та концентрації спеціальних додатків (термофільних мікроорганізмів (для інтенсифікації процесу та поглиблення біорозкладу), спеціальних хімічних реагентів (для переведення іонів важких металів у комплексні неактивні сполуки).

Нами для досліджень як основну цільову сировину було взято механічно зневоднений ОСВ після центрифугування суміші сирого осаду та надлишкового активного мулу в цеху механічного зневоднення Львівських каналізаційних очисних споруд. Надалі по тексту цей осад називається новим ОСВ (аббревіатура ОСВ_н). У одній із сировинних сумішей досліджено вплив на процес біокомпостування старих ОСВ (ОСВ_{ст}). Зразок старих ОСВ відібрано на діючому муловому майданчику Львівських КОС; вік старого ОСВ згідно журналу обліку – $2,5 \pm 0,5$ року. Як рослинний наповнювач використовували деревну тріску. Для прискореного розвитку процесу біокомпостування у всіх дослідних композиціях використано рециркуляційний активний біокомпост віком близько 2 тижнів, відібраний з середньої частини компостних буртів станції біокомпостування ЛКП «Зелене місто».

Експеримент з аеробного компостування проводили протягом 60 діб у чотирьох пластикових біореакторах ємністю 20 дм³, які щільно закриваються кришками. Початковий об'єм компостних сумішей у кожному біореакторі – 12 дм³, що становить 60 % від їх номінального об'єму. Доля зменшення витрат тепла, чотири реактори помістили в термостатовану ємність, наповнену водою, при цьому температура водяної бані контролювалася регулятором температури, для вирівнювання температурного поля в ємності встановлено крильчасту мішалку. У внутрішню частину кришок біореактора вмонтовані давачі температури і вологості повітря. Останні кабелем з'єднані з цифровим восьмиканальним вимірювачем температури і вологості ВТВ-118-4. На кришках біореактора є два рівновіддалених від центру отвори діаметром 5 мм для циркуляції повітря всередині біореактора. Для повного занурення досліджуваних об'єктів в термостаті використовується рамка-кріплення. Для аерації компост у реакторах один раз на добу інтенсивно перемішували протягом 20 с. Процес компостування проводився при природному провітрюванні, щоб забезпечити природну

аерацію. Вимірювання температури компостних сумішей виконували один раз на добу, безпосередньо після вимірювання складу суміші газів, вставляючи лабораторні термометри (марок ТЛ-4 та TGL11998) всередину суміші на однакову глибину від дна біореактора. Щоб уникнути швидкого зниження температури, що спостерігається в реакторах невеликого об'єму], встановили задану температуру для реалізації термофільного режиму компостування, моделюючи відповідну температурну динаміку всередині натурального компостного бурта. Термофільний режим біокомпостування тривав протягом 5–7 діб, що достатньо для знищення більшості патогенів, а потім температуру поступово знижували.

Результати отримані в ході експериментального дослідження біокомпостування осадів стічних вод у лабораторних умовах вказують на перспективність використання ОСВ в складі сировинної композиції. Також спираючись на отримані результати, можна зробити висновок, що додавання деревної тріски та активного компосту стимулює засвоєння аміаку та нітрифікацію мікробів, покращує структуру, пористість компостуючої суміші та вільний повітряний простір, що впливає на вентиляцію та перетворення поживних речовин. Отриманий таким шляхом компост можна використовувати для рекультивації порушених техногенних земель: сміттєзвалищ, відпрацьованих кар'єрів та ін.

*Гусак А. В., Міхєєва О. О., Міхєєв В. Г.,
Державний біотехнологічний університет,
м. Харків, Україна*

ЗМІНИ ПОЯВИ ВЕСНЯНИХ ЗАМОРОЗКІВ В УМОВАХ ХАРКІВЩИНИ

Короткочасне зниження температури повітря або поверхні ґрунту до 0 °С і нижче за умови сталої плюсової середньої добової температури, це явище називається заморозки. Заморозок з'являються як правило в умовах зміни періодів року, а саме від зими до літа, особливо за умови настання дуже пізньої весни та від літа до зими в разі настання дуже ранньої осені [5].

Відомо, що заморозки утворюються в повітрі та на ґрунті, найчастіше вони формуються в нічні або ранкові години, це пов'язано із інтенсивним радіаційним охолодженням повітря прилеглого до поверхні ґрунту, особливо при ясній, тихої погоди, а також і в інший час доби при адвекції холодного повітря та загального похолодання [13].

Заморозок є небезпечним природним явищем, що завдають значної шкоди теплолюбним культурним рослинам, а іноді можуть призводити до їх загибелі [11]. Також слід зауважити, що зниження температури до 0 °C і нижче не завжди небезпечно для культурних рослин. Тобто існують культурні види рослин або фази їх розвитку для яких критичними є мінусові температури. Небезпечною в більшості випадків буде зниження температури повітря або поверхні ґрунту до -2 °C і нижче [4].

Для повного розвитку сої залежно від умов вирощування та сорту потрібно від 1700 до 2900 °C при середньодобовій температурі не нижче 15 °C [1, 9]. Вимоги сої до тепла підвищуються в період проростання насіння. Мінімальною температурою для проростання є 10–12 °C, оптимальною – 15–20 °C [2; 8]. Сприятливою середньодобовою температурою для росту та розвитку сої вважається 18–22 °C. Температури нижче 15 °C затримують розвиток сої. Зниження температури восени до 10–12 °C майже припиняє налив насіння та дозрівання. Тривалі заморозки з температурою -2,5 °C і нижче вже згубно впливають на сходи сої [7; 10]. Зниження температури до -2...-3 °C у період осінніх заморозків призводить у напівдозрілих рослин тільки до пошкодження листків, а після настання теплої погоди процес досягання продовжується. Дуже негативно позначається на врожайності сої різке похолодання у період цвітіння, а при температурі -2 °C рослини у цій фазі гинуть [12].

На жаль, втрати сільськогосподарської продукції від заморозків можуть бути досить значні. Тому, метою наших досліджень було визначення змін появи весняних заморозків в повітрі та на ґрунті в умовах змін клімату та рекомендації щодо можливих строків сівби такої теплолюбної культури як соя.

У якості вихідних даних для дослідження використані метеоденники про фактичну погоду метеорологічної станції ННВЦ «Дослідну поле» ДБТУ за 2017–2020 рр. та багаторічні дані [3; 6].

За період XX-го століття (за 100 років спостережень) результати метеорологічних даних по Харківській області показують, що найменша (5 днів) розбіжність настання перших весняних заморозків в повітрі відмічається на станції Куп'янськ, на цій же станції була найменша (3 днів) розбіжність найранішого настання весняних заморозків в повітрі, а найменша (2 дні) розбіжність найпізніше настання перших весняних заморозків в повітрі відмічається на станції Красноград. Ризик формування весняних заморозків в повітрі в різні роки був: в найкоротшому діапазоні – 54 днів на станції Ізюм (30 березня – 22 травня), а найдовшому діапазоні – 71 днів на станції Коломак (24 березня – 12 червня).

У середньому за 2017–2020 рр., у лютому місяці мінімальні температури в повітрі на фоні позитивної середньодобової вперше спостерігалися 31 лютого 2017 р. вона опускалося до $-4,9^{\circ}\text{C}$ при середньодобовій $0,9^{\circ}\text{C}$; у березні місяці вперше мінімальна температура в повітрі на фоні позитивної середньодобової була 16 березня 2017 р. вона опускалося до $-6,5^{\circ}\text{C}$ при середньодобовій $4,2^{\circ}\text{C}$, що є досить критично для озимих культур таких як ріпак, ячмінь, що почали вегетацію на фоні середньодобової температури близької до $5,0^{\circ}\text{C}$; у квітні місяці вперше мінімальні температури в повітрі на фоні позитивної середньодобової була 01 квітня 2020 р. вона опускалося до $-6,5^{\circ}\text{C}$ при середньодобовій $0,4^{\circ}\text{C}$, що є досить критично для сходів ярих культур таких як соняшник, буряк.

По станції ННВЦ «Дослідну поле» ДБТУ за період 2017–2020 рр., відмічається значне відхилення у розкиді дат першого весняного заморозку в повітрі – середня дата змістилася відповідно на 31 та 44 дів з 18 квітня (в першій половині ХХ ст.) та 01 травня (в другій половині ХХ ст.) на 19 березня (за період 2017–2020 рр.). В датах першого весняного заморозку в повітрі спостерігаються значні відмінності: дата змістилася відповідно на 38 та 49 дів з 24 березня (в першій половині ХХ ст.) та 4 квітня (в другій половині ХХ ст.) на 15 лютого (за період 2017–2020 рр.). В датах останнього весняного заморозку в повітрі спостерігаються наступні відмінності: дата змістилася відповідно на 40 та 34 дів з 2 червня (в першій половині ХХ ст.) та 27 травня (в другій половині ХХ ст.) на 24 квітня (за період 2017–2020 рр.). Тобто, в умовах станції ННВЦ «Дослідну поле» ДБТУ в досліджуваній період 2017–2020 рр., настання заморозків в повітрі змістилось в ранні строки більше ніж на місяць (31–49 днів).

За 100 років спостережень ХХ ст. результати метеорологічних даних по Харківській області показують, що середня дата настання перших весняних заморозків на ґрунті відмічається від 23 квітня до 15 травня, тому ризик формування весняних заморозків на ґрунті становить 23 дні; найраніша дата настання осінніх заморозків на ґрунті була від 22 вересня до 5 жовтня, розбіжність становить 14 днів. Тривалість безморозного періоду становила в діапазоні 132–163 днів.

На станції ННВЦ «Дослідне поле» ДБТУ в досліджуваній період щодо настання заморозків на ґрунті спостерігалось наступне: у лютому місяці мінімальні температури на ґрунті на фоні позитивної середньодобової в повітрі спостерігалися 25 лютому 2019 р. вона опускалося до $-7,0^{\circ}\text{C}$ при середньодобовій $1,5^{\circ}\text{C}$; у березні місяці мінімальні температури на ґрунті на фоні позитивної середньодобової були 07 березня 2019 р. та 25 березня 2020 р. вони опускалося до $-6,0^{\circ}\text{C}$

при середньодобовій відповідно 2,1 та 2,7 °С, що є досить критично для озимих культур таких як ріпак, ячмінь, що почали вегетацію; у квітні місяці мінімальні температури на ґрунті на фоні позитивної середньодобової була 01 квітня 2020 р. вони опускалися до -7,0 °С при середньодобовій 0,4 °С, що є досить критично для сходів ярих культур таких як соняшник, буряк; у травні мінімальні температури на ґрунті на фоні позитивної середньодобової була 04 травня 2018 р. вони опускалися до -4,0 °С при середньодобовій 24,9 °С, що є згубним для сходів ярих теплолюбних культур таких як соя, кукурудза, овочеві, картопля.

За період 2017–2020 рр. по станції ННВЦ «Дослідну поле» ДБТУ середня дата настання перших весняних та перших осінніх заморозків на ґрунті становила – 04 травня та 24 вересня і тривалість безморозного періоду становила 143 днів.

Одже, за період 2017–2021 рр. настання весняних заморозків в повітрі змістилася в більш ранній період, що дає можливість розпочати сівбу в більш ранні строки ніж це було в минулому сторіччі. Настання заморозків на поверхні ґрунту, як перших весняних так і перших осінніх, залишилося в межах середніх дат ХХ сторіччя, що дає підстави для довгосторокового планування строків сівби культурних рослин.

Література

1. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. Київ : Аграрна наука, 1996. 570 с.
2. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. Київ : Аграрна наука, 1998. 272 с.
3. Довідник по клімату. Вип. 10: Українська ССР. Ч. II. Температура повітря та ґрунту. 1967. 607 с.
4. Клімат Києва. За ред. д-ра геогр. наук В. І. Осадчого, О. О. Косовця, В. М. Бабіченко. Київ : Ніка-Центр, 2010. 319 с.
5. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.
6. Кліматичний Кадастр України (електронна версія) Державна гідрометеорологічна служба УкрНДІГМІ / Центральна Геофізична Обсерваторія. Київ, 2006.
7. Міхеев В. Г. Продуктивність сої залежно від застосування регуляторів росту, десикації та сенікації посівів в умовах Лівобережного Лісостепу України : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2009. 115 с.
8. Міхеев В. Г. Вплив регуляторів росту й інокуляції насіння на продуктивність фотосинтезу посівів сої. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської обл.* Харків, 2012. Випуск 13. С. 172–179.
9. Міхеев В. Г. Урожайність сортів сої різних груп стиглості залежно від погодних умов року та різних норм висіву в східній частині Лісостепу України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської обл.* Харків, 2013. Випуск 14. С. 95–100.

10. Огурцов Є. М. Соя у Східному Лісостепу України : монографія. Харк. нац. аграр. у-т. Харків, 2008. 270 с.
11. Олексієнко І. М., Затула В. І. Шкодочинність заморозків для сільського господарства України. *Географія в інформаційному суспільстві* : зб. наук. праць. У 4-х т. Київ : ВГЛ Обрії, 2008. Т. III. С. 39–41.
12. Побережна А. А. Світові білково-олійні ресурси і торгівля ними / за ред. акад. П. Т. Саблука. Київ : ІАЕ УААН, 2002. 482 с.
13. Хохлов В. М., Латиш Л. Г., Цимбалюк К. С. Можливі зміни температурного режиму в Україні у 2011–2025 роках. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2009. Вип. 8. С. 70–78.

Гусак О. Б.,

*Вінницький національний аграрний університет,
м. Вінниця, Україна*

ВПЛИВ РІВНЯ ЗВОЛОЖЕННЯ ҐРУНТІВ НА ТРАНСЛОКАЦІЮ РВ І CD У ЗЕРНО ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Поряд з підвищенням потреб у зерні зернових культур підвищуються і вимоги до їх якості та безпеки, що залежить в певній мірі від екологічного статусу середовища його виробництва. Відомо, що сучасний стан довкілля на деяких територіях характеризується несприятливим для виробництва високоякісної рослинної сировини, у тому числі зернових, через накопичення в них різних токсикантів [3].

Серед низки токсикантів, які потребують контролю в рослинницькій сировині є важкі метали. Джерелами надходження важких металів у навколишнє середовище є гірські породи, повітряні викиди підприємств чорної металургії, автотранспорт, рідкі і тверді побутові комунальні відходи, органічні та мінеральні добрива [1].

Інтенсивне застосування засобів хімізації у рослинництві створює зростаюче навантаження важких металів на ґрунти сільськогосподарського призначення, що призводить до транслокації цих токсикантів у зернову продукцію, що знижує їх якість та безпеку [2].

Дослідження з вивчення впливу рівня зволоження ґрунтів на накопичення важких металів у зерні озимих зернових проводили в умовах Лісостепу правобережного України (48 59'20" пн. ш. 28 26'30" сх. д.).

Для досліджень було обрано озимі зернові: пшениця озима сорту Акратос і ячмінь озимий сорту Луран. Контроль за рівнем зволоження

ґрунтів проводили від періоду початок фази кушення до фази дозрівання. Штучне додаткове зволоження ґрунтів під час вирощування пшениці озимої і ячменю озимого у період закінчення фази кушення до початку фази дозрівання проводили аерозольним способом, використовуючи спосіб дощування. Кількість опадів за рахунок опадів та дощування у даний період склала у 2021 році 256, 2 мм, а у 2022 році – 272,5 мм, тоді як за рахунок опадів лише – 47,4 мм і 52,3 мм відповідно у 2021 та 2022 роках.

Відбір зразків ґрунту для визначення концентрації вмісту в ньому важких металів (Pb, Cd) проводили методом конверту. Зерно відбирали ручним шупом від кожної партії окремо. Визначення важких металів Pb та Cd у зерні зернових культур проводили атомно-абсорбційним методом.

Коефіцієнт накопичення ($K_{\text{нак}}$) визначали за формулою:

$$(K_{\text{нак}}) \frac{\text{Вміст важких металів у зерні зернових}}{\text{Вміст важких металів у ґрунті}}$$

Коефіцієнт небезпеки ($K_{\text{неб}}$) визначали за формулою:

$$(K_{\text{неб}}) \frac{\text{Вміст важких металів у зерні зернових}}{\text{Норма важких металів}}$$

Інтенсивність забруднення ґрунтів рухомими формами важких металів показали, що перевищень ГДК по Pb, Cd не спостерігалось. Концентрація Pb і Cd, була нижча за ГДК в 2021 році та 2022 році у 4,5 рази і 10,9 рази; 2021 році – у 4,47 і 11,3 рази відповідно (рисунк 1).

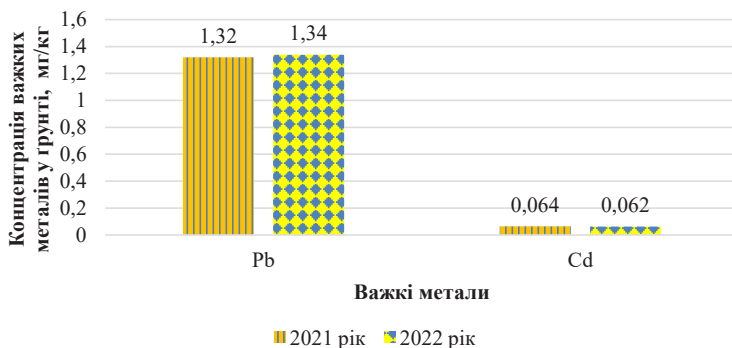


Рис. 1. Інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами в умовах Лісостепу Правобережного, мг/кг

Вивчення інтенсивності забруднення зерна озимих зернових важкими металами (таблиця 1) показали, що за суми опадів (256,2–272,5 мм) в період закінчення фази кушення до фази колосіння концентрація Pb і Cd у цій сировині була нижча у сорту Луран ячменю озимого на 31,8 % та 11,1 % та у пшениці озимої сорту Акратос на 48,9 % і 21,4 % відповідно, порівняно з зволоженням ґрунтів від 47,4 мм до 52,3 мм.

Таблиця 1

Концентрація важких металів у зерні озимих зернових, вирощених за різного рівня зволоження ґрунтів, мг/кг

Культура	Особливості зволоження ґрунтів	Роки проведення досліджень	Важкі метали			
			Pb	у середньому за роки	Cd	у середньому за роки
Ячмінь озимий (Луран)	Опади	2021	0,87	$0,91 \pm 0,007$	0,079	$0,09 \pm 0,004$
		2022	0,95		0,101	
	Опади і дощування	2021	0,60	$0,62 \pm 0,006$	0,084	$0,08 \pm 0,0016$
		2022	0,64		0,076	
Пшениця озима (Акратос)	Опади	2021	0,41	$0,46 \pm 0,008$	0,068	$0,07 \pm 0,002$
		2022	0,41		0,072	
	Опади і дощування	2021	0,27	$0,25 \pm 0,008$	0,053	$0,055 \pm 0,0022$
		2022	0,23		0,057	

Вищою інтенсивністю зниження важких металів у зерні озимих зернових характеризувався Pb, порівняно з Cd. Так, за зволоження ґрунтів 256,2–272,5 мм у період кушення – колосіння інтенсивність зниження Pb у зерні ячменю озимого була вища на 20,7 п.п., а у пшениці озимої – на 27,5 п.п. порівняно з Cd.

Характеризуючи коефіцієнт накопичення важких металів (таблиця 2) необхідно відмітити, що за рівня зволоження ґрунтів від 266,2 мм до 272,5 мм даний показник був нижчим по Pb на 31,3 %, а Cd – на 11,8 % у зерні ячменю озимого та на 39,3 % і 22,5 % відповідно у зерні пшениці озимої порівняно з рівнем зволоження ґрунтів від 47,4 мм до 51,3 мм.

Таблиця 2

**Коефіцієнт накопичення важких металів у зерні озимих зернових,
вирослених за різного рівня зволоження ґрунтів**

Культура	Особливості зволоження ґрунтів	Роки проведення досліджень	Важкі метали			
			Pb	у середньому за роки	Cd	у середньому за роки
Ячмінь озимий (Луран)	Опади	2021	0,65	0,67	1,23	1,43
		2022	0,70		1,63	
	Опади і дощування	2021	0,45	0,46	1,31	1,26
		2022	0,47		1,22	
Пшениця озима (Акратос)	Опади	2021	0,31	30,5	1,06	1,11
		2022	0,30		1,16	
	Опади і дощування	2021	0,20	18,5	0,82	0,86
		2022	0,17		0,91	

Коефіцієнт безпеки у зерні озимих зернових (таблиця 3) за рівня зволоження ґрунтів 256,2–272,5 мм був нижчим по Pb і Cd порівняно з рівнем зволоження 47,4 мм–51,3 мм. Зокрема, у ячменя озимого на 24,4% і 10,1% та пшениці озимої на 39,0% і 21,4% відповідно порівняно з рівнем зволоження від 47,4 мм до 52,3 мм.

Таблиця 3

**Коефіцієнт безпеки важких металів у зерні озимих зернових,
вирослених за різного рівня зволоження ґрунтів**

Культура	Особливості зволоження ґрунтів	Роки проведення досліджень	Важкі метали			
			Pb	у середньому за роки	Cd	у середньому за роки
Ячмінь озимий (Луран)	Опади	2021	0,84	0,82	0,79	0,89
		2022	0,80		1,0	
	Опади і дощування	2021	0,60	0,62	0,84	0,80
		2022	0,64		0,76	
Пшениця озима (Акратос)	Опади	2021	0,82	0,82	0,68	0,70
		2022	0,82		0,72	
	Опади і дощування	2021	0,54	0,50	0,53	0,55
		2022	0,46		0,57	

У результаті проведених досліджень встановлено, що за рівня зволоження ґрунтів 256,2–272,5 мм у період від закінчення фази кущення – до початку фази дозрівання ячменю озимого та пшениці озимої концентрація Pb у їх зерні була нижча на 31,8% і 48,9% та Cd на 11,1% і 21,4% порівняно з природним рівнем зволоження (опадів) 47,4–52,3 мм. Водночас відмічено нижчі коефіцієнти накопичення Pb і Cd у зерні ячменю озимого та пшениці озимої у період від закінчення фази кущення – до початку фази дозрівання за рівня зволоження ґрунтів 256,2–272,5 мм, порівняно з рівнем зволоження 47,4–52,3 мм.

Література

1. Гуцол Г. В. Моніторинг забруднення важкими металами ґрунтів сільськогосподарського призначення Лісостепу Правобережного. *Slovak international scientific journal*. 2020. № 40. С. 12–17.
2. Разанов С. Ф., Ткачук О. П. Якість та екологічна безпека зерна озимої пшениці вирощеної після бобових попередників. *Агробіологія*. 2018. № 1. С. 27–34.
3. Хилько М. І. Екологічна безпека України : навчальний посібник. Київ, 2017. 267 с.

Бреус Д. С., Данишанін П. Б.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ВПЛИВ АЗОТФІКСУЮЧИХ БАКТЕРІЙ НА ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО

Проблема дефіциту азоту в природних екосистемах виникла насамперед внаслідок розвитку сільського господарства. Здавна сільські жителі виявили, що бобові культури сприяють підвищенню родючості ґрунту. Вже в III–I століттях до н.е. цю інформацію писали давні філософи, такі як Теофраст, Катон, Варрон, Пліній і Вергілій.

Загальна кількість азоту, яка накопичується у надземній частині та рештках рослин бобових культур, становить приблизно 150–200 кг на гектар для люпину, 180 кг для конюшини, 300 кг для люцерни і 60–90 кг для гороху протягом року. В цей час в ґрунті залишається до 60–80% цього азоту.

Після формування бульбочок на коріннях бобових рослин, вони можуть забирати азот з атмосфери, але також отримувати його з розчиненими солями амонію та азотних кислот. З свого боку, рослини надають бактеріям продукти обміну речовин та необхідні мінеральні солі для їхнього росту та розвитку.

Вчений Б. Франк ввів назву роду для бульбочкових бактерій – «ризобіум» (від грецького «різо» – корінь і «біо» – життя на коренях). Ця назва використовується і сьогодні. Для позначення виду бульбочкових бактерій прийнято додавати до родової назви латинську назву рослинного виду, на якому вони живуть.

Повноцінне використання як симбіотичних, так і вільноживучих азотфіксуючих бактерій в сільському господарстві можливе лише при ретельному вивченні факторів, які впливають на інтенсивність фіксації атмосферного азоту.

Існують два шляхи збільшення накопичення біологічного азоту – розширення вирощування бобових культур і створення умов, які сприяють максимальній активності симбіотичних азотофіксаторів.

Щодо механізму проникнення бульбочкових бактерій у корінь рослини, існують декілька гіпотез. Деякі автори вважають, що проникнення відбувається через пошкоджені епідермальні та кореневі тканини, що є характерним для арахісу, інші стверджують, що бульбочкові бактерії проникають у корінь через кореневі волоски, що підтримується більшістю дослідників. Останнім часом гіпотеза про вплив ауксину набула популярності: проникнення відбувається завдяки стимуляції гетероауксином із триптофану, який завжди присутній у корневих виділеннях бобових рослин [5].

Деякі вчені вважають, що бульбочкові бактерії можуть проникати в корінь завдяки супутниковим бактеріям, які виробляють нецифополітичні ферменти.

Процес проникнення бульбочкових бактерій в тканину кореня однаковий для всіх видів бобових рослин і складається з двох фаз. У першій фазі, яка триває 3–6 днів, відбувається інфікування корневих волосків, а в другій фазі інтенсивно відбувається процес утворення бульбочок.

Формування бульбочок на бобових рослинах відбувається, коли корінь має ще свою первинну структуру. Це стало підставою для наших досліджень, в яких ми стимулювали розвиток бульбочкових бактерій, застосовуючи ризоторфін та мікроелементи, такі як бор і молібден, оброблюючи насіння гороху овочевого перед сівбою. Це спрощує процедуру та зменшує використання реактивів, порівняно з їхнім безпосереднім внесенням в ґрунт, як рекомендують деякі дослідники [4].

У більшості однорічних бобових рослин починається некроз бульбочок під час цвітіння рослини-хазяїна і зазвичай розпочинається в центрі бульбочки, поширюючись від центру до її оболонки.

Для належного розвитку бульбочок азотфіксуючих бактерій гороху овочевого важливою є вологість ґрунту на рівні 60–70 % від надлишкової вологості, і при вологості нижче 16–20 % вони, зазвичай, перестають розмножуватись, але не гинуть і можуть тривалий час залишатися в неактивному стані. Недостатня вологість призводить до відмирання сформованих бульбочок.

У випадку посушливої весни, коли розмноження бульбочкових бактерій не відбувається через відсутність вологи, інокульоване (штучно заражене) насіння слід сіяти глибоко в ґрунт [1].

Фосфорне живлення відіграє важливу роль у забезпеченні бобових рослин азотом. У випадку низького рівня фосфору в середовищі бактерії можуть проникнути в корінь, але бульбочки не утворюються. Тому під час проведення польових дослідів було внесено фонову дозу азотно-фосфорних добрив у співвідношенні $N_{30}P_{45}$, яку рекомендують деякі дослідники.

Бобові рослини вимагають більше калію, ніж інші сільськогосподарські культури, тому добрива, що містять калій, особливо фосфорно-калійні, значно підвищують продуктивність азотфіксації. Проте, у ґрунтах, де проводились дослідження і де було достатньо калію (25–35 мг/100 г ґрунту), не було потреби вносити калійні добрива.

Для симбіотичної діяльності бульбочкових бактерій також потрібні мікроелементи, такі як магній, сірка та залізо, які сприяють не лише стимуляції розмноження, але і синтезу пігменту леггемоглобіну.

Особливо важливою є роль молібдену та бору. Недостача молібдену призводить до слабкого утворення бульбочок азотфіксуючих бактерій, порушує синтез вільних амінокислот і пригнічує синтез леггемоглобіну.

Молібден, разом з іншими елементами, які мають змінну валентність (Fe, Co, Cu), виконує роль посередника при перенесенні електронів в окислювально-відновних ферментативних реакціях.

В умовах дефіциту бору, в бульбочках на коренях не формуються судинні пучки, що призводить до порушення розвитку бактеріальної тканини [3].

Як відомо, одним з основних рушіїв в агроекологічній практиці є сорт вирощуваної культури. Особливо високопродуктивними є ті сорти, які адаптовані до умов навколишнього середовища в зоні їх висівання [1].

На теренах СНД розповсюджені сорти різних груп стиглості, різниця в строках дозрівання яких становить від 5 до 7 днів. Дані характеристики цих сортів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристика основних сортів гороху овочевого

Назва	Період (днів)		
	сходи – цвітіння	цвітіння – стиглість	сходи – стиглість
St. Овочевий 76	45	30	75
Усач овочевий	47	29	77
Совінтер-1	48	27	75
Селена	45	27	72
Шаблеподібний мозок	51	28	79
Союз-10	50	27	77
Тріумф	51	27	78
Невичерпний	45	30	75
Віола	45	30	75
Альфа	45	30	75
Адагумський	48	29	77
Ювілейний 1512	45	30	75
Чудовий240	45	30	75
Вега	47	29	76
Вігязь	45	30	75
Місцевий	50	29	79
Орлу	48	27	75

На сьогоднішній день важливо також досліджувати можливість впливу різних чинників на процеси, особливо в сільському господарстві. Наприклад, у виробництві консервів зі свіжого горошку, щоб відповідати стандартам і забезпечувати якість продукції, дуже важливо мати можливість зібрати його на технічній стиглості, що, зазвичай, триває дуже короткий період, особливо на півдні України, всього 3–5 днів. Це може обмежити виробництво якісної продукції та неефективно використовувати обладнання консервних заводів.

Література

1. Адамень Ф. Ф. Азотофікація та основні напрями поліпшення азотного балансу ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 2. С. 9–16.

2. Гамаюнова В. В., Каращук Г. В. Водоспоживання сорізу залежно від мінеральних добрив при вирощуванні його в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник* : зб. наук. праць. Херсон : Айлант, 2004. Вип. 35. С. 104–112.
3. Гамаюнова В. В., Алмашова В. С. Агроекологічне обґрунтування вирощування гороху овочевого на півдні України в зрошуваних умовах. *Аспекти сучасного виробництва в ринкових умовах України* : Міжнар. наук.–практ. конф. Миколаїв, 2006. С. 10–12.
4. Господаренко Г. М. Коларьков Ю. В., Копитько П. Г. Агрохімія. Київ : Вища школа, 1995. 471 с.
5. Григора І. М., Шаброва С. І., Алейніков І. М. Ботаніка. Підручник для аграрних університетів. Київ : Фітосоціоцентр, 2006. 484 с.
6. Івченко В. І., Вергунов В. А., Доценко О. В. Вплив мікроелементів молібдену і бору та інокуляції бульбочковими бактеріями на врожай сої. *Землеробство*. 1995. Вип. 70. С. 96–99.

*Дементьєва О. І., Тімофєєва О. С., Жайворонок В. А.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ БЛАГОУСТРОЮ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Озеленення та реконструкція існуючих зелених зон об'єктів обмеженого користування у загальній системі зовнішнього благоустрою міст має велике значення. Перш за все зелені насадження значно зменшують наявність пилу й диму в повітрі міста, відіграють роль своєрідного фільтру, впливають на формування мікроклімату в місті оскільки діють на тепловий режим, вологість і ступінь рухомості повітря. Безліч видів декоративних рослин створюють широкі можливості для архітектурних композицій і планування міста у цілому, відіграють важливу естетичну, санітарно-гігієнічну та пізнавальну роль [1; 2].

Насадження спеціального призначення – насадження транспортних магістралей і вулиць; на ділянках санітарно-захисних зон довкола промислових підприємств; виставок, кладовищ і крематоріїв, ліній електропередач високої напруги; лісомеліоративні, водоохоронні, вітрозахисні, протиерозійні, насадження розсадників, квітницьких господарств, пришляхові насадження в межах населених пунктів [3].

У ході досліджень нами було проаналізовано територію спеціального призначення с. Малі Копані Херсонської області – обеліск слави загиблим воїнам.

Озеленення території кладовищ та меморіальних комплексів вважається одним із найважливіших аспектів для підтримки екологічної рівноваги. Грамотний підбір асортименту рослин дозволяє створити необхідну атмосферу, що відповідатиме наступним перевагам:

- естетичність проявлятиметься у гармонійному поєднанні дерев, кущів та квіткових насаджень, які в комплексі сприятимуть утворенню своєрідного колориту, при цьому створюючи природні зони, де відвідувачі зможуть відпочити та помолитися;

- підтримка екосистеми здійснюється наступним чином: рослини, що розміщені на території кладовища, можуть приваблювати різних комах та птахів, які в свою чергу виконують важливу роль у переробці органічного матеріалу та збереженні біологічного різноманіття;

- кліматичний вплив – зниження температури повітряного простору на територіях кладовищ відбувається шляхом висадки зелених насаджень, які утворюватимуть тінь та зменшуватимуть вплив сонячних променів. Також рослини мають здатність поглинати сторонній шум та пил, які спричиняють автотранспорти та інші джерела забруднення;

- своєрідне пом'якшення горя – характеризується наявністю зелених насаджень на ділянці, які мають здатність зменшувати втому та депресивний стан, надаючи при цьому затишок та спокій, що допоможе відвідувачам зосередитися та знайти спокій [4].

Для гармонійного озеленення території кладовища слід враховувати наступні аспекти:

1. Підбір відповідного асортименту зелених насаджень. Відповідно до цього варто враховувати кліматичні умови, відношення рослин до різних чинників природного середовища тощо.

2. Планування розміщення рослин. Для цього необхідно створити план озеленення з урахуванням розміщення усіх важливих елементів кладовища, такі як алеї, надгробні плити та пам'ятники.

3. Догляд за насадженнями. Забезпечення регулярного догляду за рослинами, який включає в себе полив, обрізку, видалення хворих або ушкоджених посадок тощо, дозволить сформувати гармонійний об'єкт озеленення [5].

При оцінці сучасного стану досліджуваного об'єкту було виявлено зелені насадження листяних та хвойних порід. Рослини перебувають у задовільному стані, проте, при плануванні озеленення виникла

необхідність у частковому видаленні насаджень, які не відповідають загальній концепції оформлення території.

Центральною точкою є обеліск слави загиблим героям. Пропонуємо замінити стелу з приуроченням її до великої вітчизняної війни та загиблих внаслідок російської агресії 2022 року.

У результаті дослідження та оцінки сучасного стану нами розроблено проєкт озеленення території та виділити 3 основні зони: 1 – головна алея; 2 – другорядна алея; 3 – центральна точка. Облаштували дорожньо-стежкову систему зі збереженням доступності пересування по території.

Асортимент рослин використовували відповідно до специфіки та функціонального призначення території: *Berberisthunbergii*, *Betulapendula* та *Betulachinensis*, *Piceapungens*, *Aesculushippocastanum*, *Acerplatanoides* та *Acerrubrum*, *Tiliacordata*, *Larixsibirica*, *Papaverrhoeas*, *Juniperushorizontalis* та *Juniperuschinensis*, *Tamarix*, *Thujaoccidentalis*, *Tulipa*, *Yuccafilamentosa* та *Fraxinus*.

Підбір асортименту рослин для озеленення території здійснювався відповідно до еколого-біологічних особливостей насаджень, а також пристосованості до умов місцезростання та згідно вимог щодо озеленення територій спеціального призначення.

Рослини висаджували дотримуючись регулярного стилю, використовуючи при цьому симетричні та алейні посадки. Також, враховуючи, що деякі види насаджень відносяться до листяних порід, відповідно у певні пори року втрачатиметься декоративність. Таким чином, використання хвойних вічнозелених рослин у будь-який період підкреслюватиме основну тематику досліджуваної території.

Загалом, озеленення кладовищ є важливою частиною його формування та подальшого догляду. Урахування природних елементів допомагає створити гармонійну та спокійну атмосферу для відвідувачів та збереження екологічної рівноваги у природі.

Література

1. Бойко Т. О., Дементьєва О. І. Екологічні основи створення зелених насаджень на територіях загальноосвітніх закладів міста Херсона. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 100. Том 2. Херсон, 2018. С. 220–229.
2. Дементьєва О. І., Бойко Т. О., Омелянова В. Ю. Особливості озеленення об'єктів спеціального призначення на прикладі меморіального комплексу загиблим воїнам. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 106. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 262–267.
3. Бойко Т. О., Дементьєва О. І. Особливості створення проєкту реконструкції та озеленення територій загальноосвітніх навчальних закладів.

- Таврійський науковий вісник*. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2019. № 108. С. 207–217.
4. Дементьева О. І., Омелянова В. Ю. Асортимент рослин для озеленення меморіального комплексу. *Науково-практична конференція викладачів, молодих вчених та студентів*. Херсон : ДВНЗ «ХДАУ», 2018. С. 88–90.
 5. Бойко Т. О., Дементьева О. І. Проблеми підбору асортименту рослин для створення зелених насаджень в м. Херсон. *Інтродукція рослин на Волино-Поділлі: наука, освіта, мистецтво формування ландшафту, виробництво* : матеріали Міжнародної наук.-практ. конференції (Тернопіль, 17–18 травня, 2018 р.). Тернопіль : Крок, 2018. С. 48–50.

*Dereviahina N. I., Onyshchenko S. V.,
Dnipro University of Technology,
Dnipro, Ukraine*

THEORETICAL ASPECTS OF STUDYING DYNAMIC LOADS AT SOIL MASSIFS CAUSED BY EXPLOSIVE DESTRUCTION OF VARIOUS GENESIS

Imperfections in methodical approaches for predicting a hydrogeomechanical state of soil massifs under conditions of technogenic factors due to explosions and low efficiency of using classic approaches in practice for quick technical decision-making are the result of incomplete understanding about hydrogeomechanical changes in the soil. Scientists around the world have been addressing the urgency of an integrated approach and express methods for predicting deformations for a long time, however, in Ukraine, the solution to this problem still remains narrowly focused and does not provide a possibility of predicting a complete picture for a condition of territories affected by explosions.

Therefore, the main task of the research is to establish the patterns characterizing the range of changes for degradation parameters in soil massif due to dynamic (explosive) loads considering their technogenesis in various conditions. This will provide a comprehensive approach to solving this urgent problem and will allow obtaining fundamentally new and reliable scientific results regarding soil massif stability.

In recent years, scientists have carried out many complex studies on the use of explosion energy in mining and earthworks, connecting them with the issues of the dynamics in continuum mechanics, the theory of shock waves in cohesive and water-saturated soils, and the behavior of these environments

under the action of camouflet charges, etc. As a result, a stable system of understanding about the deformation mechanism in the environment with different physical and mechanical characteristics and means of practical application of the specified patterns for various technological purposes was obtained [1–3]. This makes it possible to use the patterns for studying dynamic loads on a soil massif caused by explosive destruction of various genesis, including military action.

Since the main direction of the research will be the bridge structure foundations, there are several aspects that must be considered when forming a research plan. Depending on physical and mechanical properties of a geological environment, the patterns and character of propagation of a disturbance front in the environment are different. In the first option, when an explosion occurs in the air, it is necessary to consider the laws of propagation and attenuation of shock waves. In the second option – an underwater explosion, the mechanism is different, because about half of the charge is transferred into a shock wave, the rest is emitted into the environment due to pulsation of a gas bubble and is dispersed by weak shock waves or sound waves. It is also necessary to consider the option of an underground explosion, when there is a movement of a compression wave in an inelastically deformed environment and establishment of patterns of a stress-strain state of a geological environment with different physical and mechanical properties.

Particular attention should be paid to the difference between experimental and theoretical studies in a formation of geometry for craters, changes in mechanical and deformation properties of a massif of water-saturated soils. A comprehensive study of parameters of volumetric deformation of water-saturated soils of various types and establishment of correlations for processes of volumetric deformation with corresponding soil parameters, such as – material and particle size composition, porosity or water saturation degree. It is necessary to investigate different types of soils, because mainly sands were studied earlier, and volumetric dynamic compression of even loess rocks in such conditions was described insufficiently. However, many applied tasks related to this research are realized in loess and mineral soils in the territory of Ukraine.

Considering the above, by studying hydrogeodynamic, energy and geomechanical degradation criteria of structures taking into account their technogenesis under various loading conditions, as well as new methodological schemes for predicting the stability of bridge structure foundations on soil massifs will provide a comprehensive approach

to solving this urgent problem and will allow obtaining fundamentally new and reliable scientific results regarding soil massif sustainability.

References

1. Вовк О. О., Ісаєнко В. М., Кравець В. Г. Вплив техногенних динамічних процесів на стан природних і інженерних об'єктів : монографія. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. 404 с.
2. Кравець В. Г., Коробійчук В. В., Бойко В. В. Фізичні процеси прикладної геодинаміки вибуху : монографія. Житомир : ЖДТУ, 2015. 408 с.
3. Kutter, H. K., Fairhurst, C. On the fracture process in blasting. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts. Pergamon*. 1971. № 8 (3). P. 181–202.

Домарацький Є. О., Крюк М. М.,

*Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна*

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ СЬОГОДНІ – ГАРАНТ СВІТОВОЇ ПРОДОВОЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ В МАЙБУТНЬОМУ

Аналізуючи сучасний стан АПК України необхідно зазначити, що він є одним з основних бюджетонаповнюючих та експорто-орієнтованих секторів національної економіки держави та її стратегічною галуззю, що здатна гарантувати продовольчу безпеку та незалежність нашої країни. З початком війни в Україні 2022 року для аграрного сектору, як і для всієї країни постали нові більш складні виклики. Наразі для населення України немає таких ризиків продовольчої безпеки, як для світу в цілому. Криза стала відчутною на початку російського вторгнення, результатом якого відбулося підвищення цін на продовольство на внутрішньому ринку, а в країнах африканського континенту фізична доступність до їжі стала значною проблемою. Тому необхідна консолідація міжнародної спільноти для забезпечення відновлення і сталого розвитку українського АПК та забезпечення світової продовольчої безпеки. Україна виконує свої зобов'язання щодо забезпечення продовольством нужденних країн. Але лише власними зусиллями це реалізувати складно, необхідно залучити кращий міжнародний та вітчизняний досвід для відновлення галузі із використанням новітніх технологій, щоб на майбутнє створити такі гарантії продовольчої

безпеки, за яких жодна країна не могла би створити умови для світової кризи, яку маємо зараз через російську агресію.

Важливе місце в підвищенні врожайності та поліпшенні якості продукції рослинництва належить удосконаленню технологій вирощування сільськогосподарських культур. Досягти успіхів в отриманні високої стабільної врожайності за умов підвищення цін на енергоресурси можна за допомогою впровадження ресурсоощадних технологій, які включають високий рівень агротехніки, внесення оптимальних норми і доз удобрення, інтегровану систему захисту рослин від хвороб, бур'янів та шкідників, впровадження сучасних високоінтенсивних сортів і гібридів.

Сучасні погодно-кліматичні, екологічні та економічні умови аграрного виробництва потребують заходів, які забезпечують найбільш реальний рівень продуктивності культур, високу якість зерна і насіння при одночасному зменшенні витрат на їх вирощування. Одним із дієвих заходів для вирішення цих задач при вирощуванні сільськогосподарських культур є впровадження ресурсозберігаючої технології *MZURI PRO-TILL*, яка поєднує в собі елементи традиційної та нульової (*no-till*) технології обробки ґрунту.

Дослідження зазначеної технології вирощування пшениця озимої проводили шляхом закладення польового дослідів впродовж вересня 2022 липня 2023 року на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету (GPS: 46.933339, 31.649625 Mykolaiv, Ukraine). Ґрунт дослідного поля – чорнозем південний типовий залишково-слабосолонцюватий на лесі з вмістом гумусу (0–30 см) від 3,1 % і нейтральною реакцією ґрунтового розчину (pH – 6,8–7,2). В польовому досліді вивчалася пшениця озима сорту Дума одеська (оригіатор – Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення м.Одеса), яка висівалася 25 вересня 2022 р. по попереднику – ріпак озимий, нормою 3 млн схожих насінин / га за класичною технологією вирощування та інноваційною ресурсозберігаючою технологією *MZURI PRO-Till*. Класична технологія вирощування пшениця озимої передбачала посів зерна з міжряддям 15 см в попередньо підготовлений після збирання попередника ґрунт дисковим ґрунтообробним знаряддям на глибину 18–20 см, передпосівну культивуацію на глибину заробки насіння та післяпосівне прикочування кільчасто-шпоровими котками. Щодо інноваційної технології *MZURI PRO-Till*, то посів відбувався без попереднього обробітку ґрунту і подрібнення залишків попередника. Мінімальний вузький смуговий обробіток здійснюється

одночасно із сівбою основної культури з нормою висіву насіння 3 млн схожих насінин/га, як і за класичної технології вирощування. Подальший догляд за посівами не мав різниці між собою за обох досліджуваних технологій. Усі обліки і спостереження за рослинами відбувалися відповідно методів державного сорто випробування, облік урожайності та оцінку структури урожаю проводили шляхом прямого комбайнування та перерахунку на 14 % вологість зерна із врахуванням наявності домішок.

Головним лімітуючим фактором реалізації генетичного потенціалу агроценозу пшениці озимої в умовах Степу України є дефіцит ґрунтової та повітряної вологи. Аналіз погодних умов за вегетаційний період пшениці озимої можна класифікувати як добрим та слабо посушливим за винятком жовтня 2022 року, січня та червня 2023 року, коли кількість опадів була істотно нижчою від середньо багаторічних значень (рисунк 1).

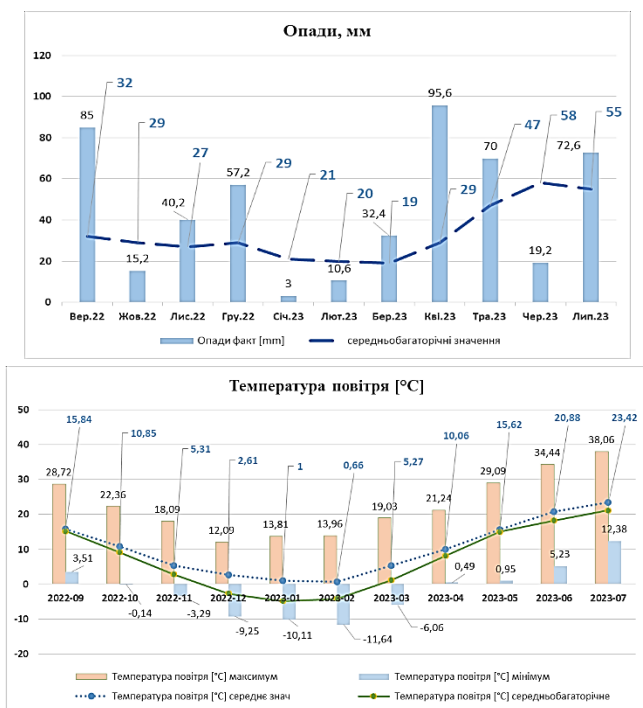


Рис. 1. Погодні умови в місця проведення дослідів

Щодо температурного режиму, то він був значно вищим від середньобогаторічної норми впродовж усього вегетаційного періоду, з типовими для останніх років коливаннями температур в межах коротких часових періодів. Такі часті та істотні коливання температур викликали стресові стани у рослин пшениці озимої, що негативно впливало на продуктивність та реалізацію генетичного потенціалу агроценозу в подальшому.

Зміна кліматичних умов на півдні України в останні роки ще більше підіймає проблему збільшення частоти прояву посух, особливо в критичні періоди вегетації культури. Шкідлива дія посухи деякою мірою може змінюватися і нівелюватися механізмами водоутримання листям рослин. Посухостійкість рослин зернових культур, у більшості випадків, зумовлена здатністю рослин зберігати наявність у них води.

В досліді нами проведений аналіз із втрат вологи листям рослин пшениці озимої за проміжок часу 6 та 10 годин. Втрата води через добу у рослин, вирощуваних за обома технологіями, була практично на одному рівні, але втрата води через 6 годин була меншою на 8,9 % та через 10 годин на 8,2 % у рослин, вирощених за технологією MZURI порівняно із класичною технологією. Це є свідченням того, що за інноваційної технології рослини пшениці озимої мали більшу стійкість до стресових факторів, викликаних посухою та високим температурним режимом порівняно із класичною технологією.

Урожайність пшениці озимої зумовлена особливостями складових її компонентів і субкомпонентів, які значно модифікуються під впливом абіотичних і біотичних чинників зовнішнього середовища. Елементи продуктивності пшениці озимої деякою мірою компенсуються іншими компонентами, які формуються в більш сприятливих умовах в процесі вегетації культури. Урожайність зерна значною мірою залежить від формування компонентів продуктивності колосу, серед яких, маса зерна з колосу, є одним із головних елементів продуктивності пшениці озимої. На формування продуктивності колосу істотно впливають умови доквілля та агротехнологічні підходи, які здатні модифікувати умови життя рослин. Таким чином, «врожайність» інтегрує дію всіх чинників на рослинний організм у період його росту і розвитку, а величина врожаю завжди є результатом компромісу між продуктивністю і стійкістю до несприятливих умов доквілля.

У наших дослідженнях чітко виражений вплив різних агротехнологій на продуктивність культури та формування елементів структури врожаю. З результатів польового досліді встановлено, що урожайність

пшениці озимої була вищою на 0,6 т/га за новітньої технології Mzuri PRO-Till порівняно із класичною технологією вирощування. Характерним є те, що за новітньої технології продуктивність колосу була вищою. Так, маса зерна з колосу за технологією Mzuri 2,54 г, а за класичної технології – 1,63 г. відповідно; кількість колосків в колосі також була вищою – 21,0 шт, проти 17,3 шт за класичною технологією вирощування.

Таким чином, польові дослідження, проведені в посушливих умовах півдня України, доводять перевагу новітньої технології вирощування пшениці озимої MZURI PRO-Till порівняно із класичною. Впровадження цієї ресурсозберігаючої технології дозволяє формувати більш крупне і виповнене за масою 1000 насінин зерно, отримувати вищу продуктивність колосу та підвищити на 12% урожайність агроценозу в цілому порівняно із класичною технологією вирощування. Рослини пшениці озимої, вирощені за інноваційною технологією мали більшу стійкість до стресових факторів, викликаних посухою та високим температурним режимом.

Дюдяєва О. А., Ткачук С. О.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ВИКЛИКИ

У підсумковому документі Саміту ООН «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030» (пункт 24) наголошено на пріоритетному напрямку щодо досягнення продовольчої безпеки та покінченням з голодом. Важко переоцінити важливість забезпечення продовольчої безпеки, як у національному, так й у світовому форматі [1].

Забезпечення екологічної та продовольчої безпеки в Україні окреслено в Стратегіях національної безпеки України, які було прийнято за роки нашої незалежності. Так, у першій Стратегії національної безпеки України, яку було затверджено указом Президента України № 105/2007 від 12 лютого 2007 року, у статті 3.3 Розділу 3 «Стратегічні цілі, пріоритети та завдання політики національної безпеки» наголошується, що забезпечення прийнятного рівня економічної безпеки

неможливе без здійснення структурної перебудови і підвищення конкурентоспроможності національної економіки, а Українська держава має бути послідовною у здійсненні земельної реформи, забезпеченні на практиці пріоритетного розвитку агропромислового комплексу як основи продовольчої безпеки держави [2–5].

Нові сучасні технології, інноваційні рішення, досягнення генної інженерії, використання ГІС-технологій – це той рівень розвитку глобального світу, в якому він сьогодні живе. Проте, проблеми продовольчої безпеки, питання неефективного виробництва та споживання харчових продуктів вимагають нагального вирішення [6].

За оцінками Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO) станом на початок 2020 року (початок пандемії COVID-19) близько 800 мільйонів жителів планети відчували нестача продовольчого забезпечення [7–10]. Пандемія COVID-19 змусила суспільство замислитись про недосконалість та уразливість агропродовольчих систем.

Пандемія COVID-19, яка розпочалася на початку 2020 року та наслідки якої не були подолані й у 2021 році, представляє собою серйозну проблему щодо оцінки стану продовольчої безпеки у світі. Фізичне дистанціювання, що було запроваджено для стримування поширення пандемії у 2020 році, завадили проведенню реальної оцінки її наслідків. У 2021 році нові хвилі пандемії продовжували перешкоджати здійсненню оцінки в повному обсязі.

У 2021–2022 році ситуація не змінилася, а лише погіршилася. Сотні мільйонів жителів планети кожного дня стикаються з проблемою недоїдання. До причин відносяться порушення ланцюгів постачання та логістичні ускладнення внаслідок введених під час пандемії обмежень, ріст цін на продовольство через глобальну постковідну інфляцію, низька продуктивність продовольчих систем у більшості країн світу. Ще одна важлива причина – наслідки кліматичної кризи, які відчуються по всьому світу.

Одним із рішень подолання наслідків глобальної продовольчої кризи може бути скорочення втрат продовольства. За даними експертів з продовольчих систем UNEP та некомерційної організації WRAP сімнадцять відсотків всієї доступної для споживання людиною їжі втрачаються. Це відбувається на всьому життєвому ланцюгу продуктів – від збирання врожаю до реалізації та/або використання продукції. Крім цього, додаються ще й харчові відходи, що виникають у системі роздрібної торгівлі, громадського харчування та споживання. За окремими

експертними оцінками загальна вартість продуктів харчування, вироблених для споживання людиною, що втрачається, становить близько 1 трильйона доларів США щорічно. Зменшити втрати харчової продукції, що виникають на всіх етапах харчового ланцюгу (виробництво, транспортування, зберігання та споживання) одне з головних завдань глобального рівня.

Сьогодні сільське господарство та агробізнес стикається з двома важливими та суперечливими викликами: необхідністю забезпечити якісною та екологічно безпечною їжею населення планети, яке за оцінками аналітиків ООН до 2030 року сягне 8,5 мільярдів, у поєднанні зі збереженням навколишнього середовища. Використання інноваційних технологій – це єдиний спосіб упорядкувати всю низку проблем та забезпечити продуктивність і стійкість продовольчих систем в усьому світі. Використання інноваційних технологій забезпечить якісне та екологічно безпечне зберігання сировини та її переробку, та виробництво готової продукції з тривалим терміном зберігання.

Внаслідок військових дій посівна кампанія 2022 року стала найскладнішою з початку незалежності України. Окупація територій та воєнні дії призвели до зменшення посівних площ на 3,5 млн га, дефіциту робочої сили, сільгосптехніки, пального, коштів, руйнування логістичних маршрутів. Такі виклики ніколи раніше не виникали одночасно для вітчизняних аграріїв [11].

Враховуючи те, що Україна є одним із світових лідерів-експортерів зернових та олійних культур, воєнне вторгнення росії на нашу територію спричинило значний вплив на аграрний бізнес та продовольчу безпеку в усьому світі. Як приклад, у 2021 році Україна експортувала майже 6 млн тонн олії (47 % від продажів у світі). Початок війни спричинив значне зниження обсягів поставок на світовому ринку олійних та зростання ціни.

За даними FAO глобальний індекс цін на продовольство у лютому 2022 року досяг історичного максимуму після стабільного зростання протягом останніх років. Кількість людей, які потерпають від недостатнього рівня продовольчої безпеки в усьому світі, найближчого часу може досягти 15-річного максимуму через наслідки війни та COVID-19 [12].

На думку фахівців, з-за зростання ступеня невизначеності, що негативно впливає на споживання та інвестиції, та має негативний вплив на ВВП країн, війну між рф та Україною на економічному рівні можна прирівняти до фінансової кризи 2009 року та пандемії COVID-19. Погіршення стану продовольчої безпеки у світі відбувається не тільки

через високі ціни, але й через збої в експорті з Чорноморського регіону, проблемою блокади портів, збільшенням витрат на оборону та військовий потенціал, у тому числі країн ЄС та інших «гравців» продовольчого світового ринку.

На Міжнародній конференції з питань відновлення України, яка відбулася 4–5 липня 2022 року у м. Лугано (Швейцарія) розглядалися проблемами української економіки та шляхи її відбудови після перемоги. Серед інвестицій, залучення яких заплановано згідно з представленим проектом, передбачено \$7,7 млрд на нарощування виробництва сільськогосподарської продукції з високою додатковою вартістю, \$1,6 млрд – на рекультивацію пошкоджених війною земель, \$1 млрд для сприяння переходу українського аграрного сектору до «зеленого» розвитку. Заплановано також залучення до 2032 року \$6,5 млрд для відновлення після війни 10,5 тисяч українських агропідприємств.

Враховуючи вищенаведені факти, можна сказати, що серед основних завдань, що будуть стояти найближчим часом та після Перемоги перед Україною – це підвищення безпечності продукції відповідно до вимог міжнародних стандартів; розвиток соціальної інфраструктури сільських територій; адаптація вітчизняного агробізнесу до європейських та міжнародних вимог; підтримка малого та середнього бізнесу; створення умов для переходу аграрної галузі до принципів сталого виробництва.

Література

1. Перетворення нашого світу : Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року. URL: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/sustainabledevelopment-report/the-2030-agenda-for-sustainable-development.html>
2. Указ Президента України «Про Стратегію національної безпеки України» від 12.02.2007 року № 105/2007. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/1052007-5496>
3. Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 8 червня 2012 року «Про нову редакцію Стратегії національної безпеки України» від 08.06.2012 року № 389/2012. URL: <https://www.rnbo.gov.ua/ua/Ukazy/303.html>
4. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 6 травня 2015 року «Про Стратегію національної безпеки України» : Указ Президента України від 26.05.2015 № 287/2015. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/287/2015#n2>
5. Стратегія національної безпеки України «Безпека людини – безпека країни» : затверджена Указом Президента України від 14.09.2020 року № 392/2020. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037>

6. Кернасюк Ю. Глобальна продовольча безпека: старі проблеми, нові виклики та ефективні рішення. *Growhow.in.ua*. 28 Червня, 2022. URL: <https://www.growhow.in.ua/hlobalna-prodovolcha-bezpeka-stari-problemy-novi-vyklyky-ta-efektyvni-rishennia/>
7. Положення справ в галузі продовольчої безпеки та харчування в світі – 2022. Переорієнтація політики в галузі продовольства та сільського господарства в інтересах підвищення економічної доступності здорового харчування. ФАО, МФСР, ЮНІСЕФ, ВПП и ВОЗ. 2022. Рим, ФАО. URL: <https://doi.org/10.4060/cc0639ru>
8. ФАО. 2022. Положення з харчуванням у світі. Станом на 5 травня 2022 р. Рим. URL: www.fao.org/worldfoodsituation
9. The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2020. Rome, FAO. URL: <https://doi.org/10.4060/ca9692en>
10. ФАО, МФСР, ЮНІСЕФ, ВПП и ВОЗ. 2019. Положення справ в галузі продовольчої безпеки та харчування в світі – 2019. Заходи захисту від уповільнення росту економіки та економічних спадів. Рим, ФАО. URL: www.fao.org/3/ca5162en/ca5162en.pdf
11. Трофімцева О. Війна показала важливість агросектору. Як узяти нові висоти? 2022. URL: <https://interfax.com.ua/news/blog/839762.htm>
12. Негрей М. В., Тараненко А. А., Костенко І. С. Аграрний сектор України в умовах війни: проблеми та перспективи. *Економіка та суспільство*. 2022. Випуск 40. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-38>

Жежжун І. М.,

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького, м. Харків, Україна

ЕКОЛОГО-ГОСПОДАРСЬКІ ПРОБЛЕМИ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Широкомасштабна російська агресія проти України негативно позначилась як на екології [13], так і економіці держави та світу [8; 12]. Одна з найбільш постраждалих внаслідок руйнівної війни в Україні – це лісогосподарська галузь, яка зазнала втрат лісових ресурсів через тимчасову окупацію, пошкодження та знищення лісів під впливом бойових дій (на суму \$ 500 млн або 20 млрд грн станом на травень 2023 р.) [10] та мінування (понад 650 тис. га) [1] суттєвої частини (6,7%) вкритих

лісовою рослинністю земель. Крім прямих еколого-економічних збитків у лісовому господарстві України в результаті запровадження воєнного стану у 2022 році відбулися негативні зміни в обсягах господарської діяльності (таблиця 1), що позначається на погіршенні фінансово-економічному стану галузі та зростанні екологічної небезпеки в країні.

Так в Україні у 2022 році до рівня 2021 року зменшились на чверть (25,3 %) площі відтворення лісів, на 9,7 % – обсяги заготівлі деревини та за порівняно сприятливих погодних умов у 2,4 разу збільшилась площа загиблих насаджень внаслідок пожеж (таблиця 1). Деревообробний бізнес в Україні стурбований скороченням обсягів доступного до переробки деревного ресурсу необробленої деревини, який за прогнозами у 2023 році становитиме лише 12,3 млн м³ [3] (або 77,4 % до рівня 2022 р.).

Проте, зменшення обсягів заготівлі деревини в Україні у 2022 році відносно попереднього року відбулось для груп хвойних (на 18,0 %) та м'яколистяних (на 2,7 %) порід за, навпаки, збільшення (на 5,9 %) для групи твердолистяних (таблиця 1).

Таблиця 1

Динаміка обсягів діяльності лісогосподарської галузі України

Показники	Значення показників за роками – чисельник, питома вага, % – знаменник			Темпи змін, %	
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	2021/ 2020	2022/ 2021
1	2	3	4	5	6
1. Площа відтворення лісів, га [2] в т. ч.	44 798 100,0	49 355 100,0	36 852 100,0	110,2	74,7
- лісовідновлення	42 489 / 94,8	45 621 / 92,4	34 084 / 92,5	107,4	74,7
- лісорозведення	2309 / 5,2	3734 / 7,6	2768 / 7,5	161,7	74,1
2. Заготівля деревини, тис. м ³ [5] в т. ч.	17 826,2 / 100,0	17 649,4 100,0	15 934,3/ 100,0	99,0	90,3
- хвойних порід	11 575,9 /64,9	10 825,4 / 61,3	8876,1 / 55,7	93,5	82,0
- твердолистяних порід	4547,0 / 25,5	4813,6 / 27,3	5095,2 / 32,0	105,9	105,9
- м'яколистяних порід	1672,5 / 9,4	1971,8 / 11,2	1918,2 / 12,0	117,9	97,3

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6
3. Загибель лісових насаджень, га, в т. ч. з причин: [4]	39 756 100,0	9518 100,0	12 390 100,0	23,9	130,2
- пожеж	28 056 / 70,6	2607 / 27,4	6310 / 50,9	9,3	242,0
- пошкодження комахами	5492 / 13,8	2785 / 29,3	3690 / 29,8	50,7	132,5
- хвороб лісу	2079 / 5,2	1503 / 15,8	1429 / 11,5	72,3	95,1
- погодних умов	3919 / 9,9	2524 / 26,5	902 / 7,3	64,4	35,7

Позитивна динаміка у 2022 році обсягів заготівлі (таблиця 1) та цін реалізації (таблиця 2) сортиментів ділової необробленої деревини дубу за відповідно негативної для сортиментів сосни надає підстави констатувати ситуацію розбалансованості кон'юнктури внутрішнього ринку деревини в Україні за наявності нестачі саме деревини твердолистяних порід за достатнього обсягу пропозиції хвойних.

Таблиця 2

Річна динаміка максимальних та мінімальних цін реалізації лісоматеріалів круглих сосни та дубу підприємствами ДАЛРУ за класами якості (діаметр 30–34 см, умови відпуску – нижній склад), \$ США [9; 11]

Класи якості лісоматеріалів	Максимальні – чисельник та мінімальні – знаменник ціни реалізації сосни за роками		Максимальні – чисельник та мінімальні – знаменник ціни реалізації дубу за роками		Динаміка цін у 2022 р. до 2021 р., % макс. – чисельник, мінім. – знаменник	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	сосни	дубу
D	89,67 / 29,57	83,54 / 42,67	324,56 / 67,42	343,66 / 71,12	93,1 / 144,3	105,9 / 105,5
C	105,59 / 55,85	97,80 / 48,06	458,09 / 120,00	527,10 / 230,05	92,6 / 86,1	115,1 / 191,7
B	109,70 / 81,10	106,32 / 47,93	624,77 / 299,11	686,60 / 307,97	96,9 / 59,1	109,9 / 102,9
A	132,91 / 76,12	111,33 / 74,12	714,17 / 304,14	805,22 / 454,53	83,8 / 97,4	112,7 / 149,4

Отже, в умовах воєнного стану внутрішній ринок деревини в Україні постає ще більш нестабільним та важкопрогнозованим у часі, що ускладнює планування фінансово-господарської діяльності як для підприємств лісового господарства, так і деревообробного бізнесу.

Збільшенню площ рубок та відтворення лісів в Україні в умовах широкомасштабної російської агресії крім об'єктивних обставин заважають і окремі норми природоохоронного законодавства. Наприклад, обов'язкова попередня процедура оцінки впливу на довкілля (ОВД) при проведенні санітарних рубок на площах понад 1 га часто призводить до їх нерентабельності, а тривалість процедури (півроку та більше) – до значного погіршення товарності деревини та біологічної стійкості лісостанів, а також до поширення осередків шкідливих комах, небезпечних для прилеглих здорових насаджень [7].

До того ж Україна як держава – кандидат до вступу у ЄС, повинна гармонізувати власне природоохоронне законодавство з європейським. А це, не зважаючи на важкі воєнні часи, вимагає введення в практику господарської діяльності вітчизняних лісогосподарських та деревообробних підприємств додаткових, зазвичай вартісних процедур. Так, запроваджений з 29.06.2023 р. Регламент ЄС щодо боротьби зі знелісненням (EUDR) ще більше посилює вимоги до імпортованої у ЄС деревини та виробів з неї з метою запобігання довготривалого знеліснення лісових земель, продажів нелегально зрубаної деревини завдяки обов'язкового впровадження системи належної обачності (оцінки наявних ризиків і напрацювання заходів з їх мінімізації) та реєстрації інформації про місця лісозаготівель, постачальників та клієнтів [6].

Отже, спостерігається ситуація загострення у короткостроковій перспективі суперечностей між екологічною та економічною складовою сталого розвитку лісогосподарської та деревообробної галузей України. Особливо вона проявляється під час військових дій, коли економіка та екологія держави потерпають від російської агресії, а екологічні вимоги до господарських заходів ще більше ускладнюють можливості стабілізування фінансово-економічного становища підприємств лісового господарства і деревообробників.

Таким чином, руйнівна війна росії проти України призводить до додаткових негативних еколого-економічних наслідків, що дестабілізують фінансово-економічне становище та підривають екологічну стабільність лісогосподарської галузі України. Триваюча з кінця 2021 р. реформа лісової галузі України в умовах війни, через посилення

централізації управління також накладає певні обмеження на оперативність та ефективність здійснення заходів господарської діяльності філіями новоутвореного ДП «Ліси України». Названі проблеми потребують уваги суспільства та адекватного реагування з боку державних органів управління з метою мінімізації в умовах війни негативного впливу суб'єктивних обставин (насамперед, норм законодавства) на ефективність господарської діяльності лісової та деревообробної галузей.

Література

1. Болоховець Ю. Розмінування лісів: як залучити міжнародних донорів? 2023. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/08/28/703626/> (дата звернення: 17.09.2023).
2. Відтворення лісів (2010–2022). *Сайт Державної Служби статистики України*. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Дюг Ю. Рубати, щоб вижити. Чому Україні треба нормалізувати заготівлю деревини. 2023. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/08/3/702834/> (дата звернення: 17.09.2023).
4. Загибель лісових насаджень за причинами (2010–2022). *Сайт Державної Служби статистики України*. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.09.2023).
5. Заготівля деревини за деревними породами (2015–2022). *Сайт Державної Служби статистики України*. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.09.2023).
6. Ключові оновлення щодо правил реалізації деревини та пов'язаних із нею виробів на ринку ЄС (EUDR). *Сайт ГО «Лісові ініціативи та суспільство»*. URL: <https://forestcom.org.ua/news-post/eudr> (дата звернення: 25.09.2023).
7. Матусевич О. Відновлення лісів: що заважає? 2023. URL: <https://www.pravda.com.ua/columns/2023/08/21/7416394/> (дата звернення: 17.09.2023).
8. Нікуліна Н. П., Сотник І. М. Вплив російської агресії в Україні на економічну та енергетичну безпеку Європейського Союзу. *Бізнес навігатор*. 2023. № 2 (72). 19–26. URL: <https://doi.org/10.32782/business-navigator.72-3>
9. Офіційний курс гривні щодо іноземних валют (середній за період). *Сайт Національного банку України*. URL: https://bank.gov.ua/files/Exchange_r (дата звернення: 18.09.2023).
10. Стрілець Р. Міністр захисту довкілля та природних ресурсів України: «Під окупацією РФ наразі перебуває 557 родовищ корисних копалин». 2023. URL: <https://mind.ua/publications/20258053-ministr-zahistu-dovkillya-ta-prirodnihi-resursiv-ukrayini-pid-okupacieyu-rf-narazi-perebuvaе-557-rodov> (дата звернення: 19.09.2023).
11. Фактичні ціни реалізації лісопродукції в розрізі кварталів. Сайт ДП «ЛІАЦ». 2023. URL: <https://stat.ukrforest.com/pages/cost-fact-quart> (дата звернення: 18.09.2023).

12. Щербаченко В., Теслик А. Аналіз змін у світовій економіці, викликаних російсько-українською війною. *Mechanism of an Economic Regulation*. 2022. № 3–4 (97–98). С. 65–70. URL: <https://doi.org/10.32782/mer.2022.97-98.06>
13. Haralampiev M., Panayotova M. The War in Ukraine from 2022 and Its Impact on the Environment. *Bulgarian Journal of International Economics and Politics*. 2023. № 2. 3–20. URL: <https://doi.org/10.37075/bjier.2022.2.01>

*Загриценко А. М., Волк П. П., Деревягіна Н. І.,
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,
м. Дніпро, Україна*

ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ГІДРОГЕОЕКОЛІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНОГЕННО ЗМІНЕНОГО ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА

В сучасних умовах розвитку промислового та аграрного секторів економіки України питання ефективного використання залишкових ресурсів родовищ та відновлення територій як діючих, так і закритих гірничих підприємств є дуже актуальним. Для старих гірничодобувних регіонів характерна значна перебудова геологічних структур та ландшафтів та критична екологічна ситуація, що свідчить про технологічну відсталість країни у використанні природно-техногенних ресурсів відходів видобутку та їх подальшому розвитку шляхом рекультивації. До таких ресурсів належать залишкові запаси корисних копалин, підземні води на затоплених шахтних розробках, території потенційно родючих земель тощо. Крім того, ландшафт, який змінився внаслідок видобутку корисних копалин, є унікальним середовищем для впровадження принципово нових методів меліорації, адаптації та удосконалення фітомеліоративних методів у різних гірничо-геологічних умовах, відновлення родючості земель при вирішенні всього спектру екологічних та соціальних проблем. Тому, для екологізації та підвищення економічної ефективності гірничих підприємств на різних етапах експлуатації необхідно створити параметричну основу для поетапного відновлення їх території в плані та просторі в набір інноваційних технологічних прийомів, що дозволяють формування території із заздалегідь визначеними параметрами економічної чи земельно-екологічної ефективності на місці порушених земель, що забезпечить сталий розвиток депресивних регіонів України.

Більшість проведених в Україні та за кордоном досліджень з проблем ліквідації видобувних підприємств націлене на їх безпечну гідродинамічну консервацію або використання окремих циклів підприємства в технологіях, які найбільш повно відповідають наявній матеріально-технічній базі [1–3]. Разом з тим, в умовах масового закриття зазначених виробництв та існуючої соціально-економічної ситуації в країні, виникає гостра необхідність збереження робочих місць, що можливо тільки шляхом розробки комплексної системи біолого-технологічного відновлення території та перетворення всього виробничого профілю видобувного підприємства в сучасну агро-промислову локацію, яка представлена сукупністю нових технологій, адаптованих до умов існуючого ринку та екологічних стандартів. При цьому закрите видобувне підприємство повинне розглядатися не тільки як об'єкт виробництва і послуг, а й як потужне техногенне геотермальне родовище, здатне задовольнити потреби прилеглих населених пунктів та сільськогосподарських об'єктів у тепловій енергії та воді [1; 4–5]. При сучасних сільськогосподарських пріоритетах розвитку країни, велика кількість земель, порушених гірничими роботами, потребує відновлення як у аспекті рельєфу, так і родючості з подальшим моніторингом із використанням принципово нових методів рекультивації [6]. Разом з тим, встановлені раніше підходи до перетворення видобувних підприємств мають загальний характер та не орієнтовані на особливості вітчизняної промисловості, що суттєво обмежує можливість їх використання і вимагає розробки нових, більш цілеспрямованих методів відновлення та управління виробництвами та територіями, які знаходяться на базі закритих шахт та кар'єрів. Необхідно відмітити, що відмінною рисою запланованих досліджень, спрямованих на обґрунтування нових методів рекультивації порушених територій в залежності від їх типу та особливостей, від існуючих [3–5], є комплексне відновлення, засноване на підході максимального використання наявних агроенергетичних ресурсів територій з мінімізацією залучення зовнішніх ресурсів при ліквідації гірничовидобувного підприємства. На основі цього буде створена збалансована адаптивна система будь-якого закритого видобувного підприємства, що не потребує витрат на підтримку нефункціонуючого профілю, як у більшості випадків відбувається зараз. Оригінальність досліджень, пов'язаних із розвитком агропромислових локацій на території закритих шахт та кар'єрів, обґрунтована розробкою конкретних рекомендацій з переобладнання їх окремих об'єктів в виробництва, що користуються попитом, з відновленням фітоагроцінозів територій,

враховуючи їх гірничо-біологічні особливості, що на відміну від виконаного раніше загального опису перспективності заходів рекультивації [6], дає значний соціально-економічний ефект.

Література

1. Рудаков Д. В., Садовенко І. А. Моделювання гідродинамічних процесів на околиці шахтного ствола. *Науковий вісник НГУ*. 2005. № 8. С. 9–13.
2. Євграшкіна Г. П. Вплив гірничодобувної промисловості на гідрогеологічні та ґрунтово-меліоративні умови територій : монографія. Дніпропетровськ : Моноліт, 2003. 200 с.
3. Шемавньов В. І., Забалуєв В. О., Чабан І. П. Техногенні території: рекультивація, оптимізація агроландшафтів, раціональне використання. Раціональне землекористування рекультивованих та еродованих земель (досвід, проблеми, перспективи). Дніпропетровськ, 2006. С. 8–15.
4. Мазур А. Ю., Кучеревський В. В., Шоль Г. Н., Баранець М. О., Сіренко Т. В., Красноштан О. В. Біотехнологія рекультивації залізрудних відвалів шляхом створення стійких трав'янистих рослинних угруповань. *Наука та інновації*. 2015. Т. 11. № 4. С. 41–52. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=scinn_2015_11_4_7http://nbuv.gov.ua/UJRN/scinn_2015_11_4_7
5. Stanturf J. A. Future landscapes: opportunities and challenges. *New Forests*. 2015. № 46 (5–6). P. 615–644.
6. Узбек І. Х., Кобець А. С., Волох П. В. Рекультивація порушених земель як сталий розвиток складних технічних екосистем : монографія. Дніпропетровськ : Пороги, 2010. 263 с.

Бреус Д. С., Іващенко З. І.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

РОЛЬ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ У ВИРОЩУВАНІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

На сьогодні, вирощування пшениці озимої із застосуванням сучасних інтенсивних технологій може потребувати великих обсягів синтетичних мінеральних добрив і пестицидів, які можуть мати негативний вплив на навколишнє середовище і здоров'я людини. Однак націлення на екологічно-безпечні системи вирощування пшениці озимої та інших сільсько-господарських культур стає все більш актуальним і важливим завданням.

В екологічно-безпечних системах сільського господарства, таких як органічне землеробство, використовуються біологічні методи захисту і добрива на основі органічних матеріалів, що допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Продукція, отримана з органічних систем, сертифікується як екологічно чиста, і має великий попит на світових і внутрішніх ринках.

В Україні є потенціал для розвитку органічного сільського господарства, і здійснення такого переходу може принести значні переваги. Наприклад, Одеська область з її різноманітним науковим і виробничим потенціалом, може відігравати важливу роль в розвитку органічного землеробства.

Застосування біологічних технологій і систем органічного землеробства може допомогти знизити залежність від синтетичних добрив і хімічних пестицидів, зберегти родючість ґрунту, знизити забруднення навколишнього середовища і підвищити якість продукції. Для реалізації такого плану важливо провести наукові дослідження і впровадити сучасні практики органічного землеробства, а також сприяти популяризації органічних продуктів серед споживачів.

У виробництві харчових продуктів сільськогосподарські технології впливають на ефективність в багатьох аспектах, включаючи еколого-географічні та економічні фактори, а також відновлення біологічних ресурсів. З метою підвищення біологічної продуктивності в сільському господарстві проводяться активні дослідження в різних галузях біологічних наук. Біологічні методи використовуються для покращення родючості ґрунту, контролю над шкідниками та захворюваннями культурних рослин, і роль біотехнологій постійно зростає, як в окремих аспектах, так і в підвищенні ефективності традиційних сільськогосподарських технологій в цілому [2].

Зокрема, в зерновому виробництві надзвичайно важливим стає поєднання традиційних хімічних методів з новими біологічними елементами, включаючи використання мінеральних добрив разом із інноваційними мікробіологічними препаратами. Застосування мікроорганізмів ризосфери для фіксації біологічного азоту з атмосфери діазототрофними бактеріями має велике значення для компенсації дефіциту азоту у харчуванні рослин. Це також сприяє підвищенню продуктивності ґрунтів, зниженню витрат на синтетичні мінеральні добрива та покращенню екологічних характеристик сільськогосподарських ландшафтів. Біологізація сільськогосподарського сектора дозволяє отримувати екологічно чисту та економічно доцільну рослинницьку продукцію,

зберігати родючість ґрунтів та підвищувати екологічну стійкість сільськогосподарських пейзажів.

В останні роки значний прогрес досягнуто у створенні біопрепаратів, що базуються на асоціативних мікроорганізмах комплексної дії. Мікроорганізми, які входять до складу цих біопрепаратів, виконують різні функції, що сприяють збільшенню врожайності сільськогосподарських культур [3].

Україна також активно вивчає взаємодію рослин та мікроорганізмів в сучасних умовах. Це особливо актуально через обмеження використання мінеральних та органічних добрив та засобів захисту рослин, а також спрощення сільськогосподарських технологій. У таких умовах важливо знайти додаткові джерела для компенсації втрат, і одним із них є використання біопрепаратів комплексної дії, зокрема на основі ризосферних мікроорганізмів. Поза азотфіксацією, ці мікроорганізми виробляють фізіологічно активні сполуки, які сприяють росту та розвитку рослин. Недавні дослідження також виявили нові штами мікроорганізмів, які можуть пригнічувати розвиток патогенної мікрофлори, що в результаті знижує ризик захворювання рослин, підвищує їх врожайність та поліпшує якість сільськогосподарської продукції.

Згідно з сучасними дослідженнями, асоціативні діазотрофи утворюють екзосферні асоціації на коренях рослин [1]. Це створює взаємодію між рослинами, мікробними популяціями та зовнішніми факторами, включаючи перетворення атмосферного азоту в азотний з'єднання, доступне для рослин (біологічний азот) [2].

Для досягнення ефективного використання біопрепаратів важливо створити оптимальні умови в ґрунті для інтенсивного розмноження діазотрофів у ризосфері рослин. Це можна зробити за допомогою субстратів та органічних продуктів фотосинтезу [3].

Асоціація коренів пшениці озимої та діазотрофів у зоні Степу України може фіксувати до 50–60 кг атмосферного азоту на гектар і навіть більше. Крім фіксації азоту з атмосфери, асоціативні діазотрофи здатні виробляти різні фізіологічно активні речовини, такі як ауксини, гібереліни, цитокініни. Ці речовини сприяють покращенню росту кореневої системи, збільшенню поглинальної здатності коренів, стимулюють розвиток репродуктивних органів рослин і пригнічують активність фітопатогенних мікроорганізмів [4].

Продуктивність азотфіксуючих діазотрофів в значній мірі залежить від рівня вологості ґрунту. Вони можуть фіксувати азот з атмосфери при температурах від 5 до 40 °C, але найоптимальнішою є температура

в діапазоні 20–30 °С. Ці мікроорганізми також можуть розвиватися в ґрунтах з рН від 5,6 до 8,0 [2].

Для виконання процесу азотфіксації, ризосферні бактерії використовують продукти фотосинтезу рослин, такі як органічні речовини, кореневі виділення та відмираючі корені, як основне джерело енергії. За кожен грам фіксованого азоту, залежно від виду рослини, витрачається від 4,1 до 24,2 г вуглеводів. Отже, діазотрофи можуть інтенсивно фіксувати азот тільки у співпраці з рослинами, які активно здійснюють фотосинтез, наприклад, пшениця [5].

Мінеральний азот у ґрунті та невеликі дози азоту, які вносяться мінеральними добривами на початковий обробіток ґрунту, можуть стимулювати азотфіксацію ризосферних бактерій у зоні кореневої системи пшениці озимої. Важливо зазначити, що чорноземи звичайні, південні та каштанові ґрунти мають високу родючість і містять основні доступні форми азоту для рослин [3].

В степовій зоні України використання біологічних азотних добрив є ефективним, навіть без одночасного внесення азотних мінеральних добрив. Проте після вирощування неазотфіксуючих попередників рослин, внесення азоту в кількості N_{30-40} сприяє підвищенню азотфіксації. Основою для біологічних азотних добрив, таких, як Ризоагрін, є вільноживучі азотфіксуючі бактерії, які продовжують активну діяльність в ґрунті після збору врожаю пшениці. Тобто такі бактерії мають не лише пряму дію, але й довготривалу післядію [2].

У світовій практиці боротьби зі шкідниками рослин найбільше використовують бактерії з групи *Bacillusthuringiensis*. Використання біопрепаратів, таких як Триходермін, при дотриманні встановлених строків і рекомендованих технологій, є досить результативним. Перспективними об'єктами для розробки бактеріальних препаратів широкого спектру дії є представники родів *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Azospirillum*, *Pseudomonas* та інші. У світовій практиці також добре відомий і ефективно використовуваний проти грибкових захворювань сільськогосподарських культур препарат Триходермін, який базується на ряді видів грибів роду *Trichoderma*. Ці гриби виробляють антибіотики і гідролітичні ферменти, які мають антигрибкову та антибактеріальну активність [5].

Один із аспектів біологічного захисту рослин від грибкових захворювань полягає у використанні мікопаразитів, які є паразитами грибів другого порядку або гіперпаразитами. До мікопаразитів відносяться види гриба *Ampeomyces*. Препарати, засновані на цих грибах,

використовуються для боротьби з грибковими захворюваннями [1]. Також для боротьби з ґрунтовими інфекціями застосовують препарати на основі мікоризних грибів, які мають здатність пригнічувати патогенні гриби [5].

Ще однією перспективною групою для розробки бактеріальних препаратів є представники роду *Pseudomonas* (наприклад, *Ps. fluorescens*, *Ps. putida*, *Ps. cerasi*), які виробляють сидерофори. Препарати на основі бактерій *Pseudomonas* (наприклад, Ризоплан та інші) рекомендуються для використання на нейтральних і лужних ґрунтах [3].

Література

1. Барбакар О. В. Чи є альтернатива хімічному протруюванню? *Карантин і захист рослин*. 2008. № 2. С. 28.
2. Волов Т. Г. Введення в біотехнологію : електр. посіб. Київ. 2008. 179 с.
3. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевская Т. М. Мікробні препарати у землеробстві. *Теорія і практика*. Київ : Аграрна наука, 2006. 312 с.
4. Хоменко Г. В. Ефективність застосування діазофіту в різних системах удобрення при вирощуванні озимої пшениці ярої. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2009. Вип. 10. С. 116–122.
5. Шестобаева О. В. Реакція мікробного угруповання кореневої зони озимої пшениці на інтродукцію діазотрофів. *Агроекологічний журнал*. 2003. № 3. С. 42–47.

Кічігіна О. О.,

*Інститут агроекології і природокористування НААН,
м. Київ, Україна,*

Куценко Н. І.,

*Дослідна станція лікарських рослин Інституту
агроекології і природокористування НААН,
Полтавська область, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЧИСТОТИ І ВІДХОДУ НАСІННЯ ЛОПУХА СПРАВЖНЬОГО

Лопух справжній є перспективною лікарською рослиною, яка вже введена в культуру, однак ще потребує детального всебічного дослідження, особливо у частині низки питань із насіннєзнавства. Так, лопух справжній всебічно досліджують у Дослідній станції лікарських рослин ІАП НААН, а у ході багаторічної селекційної роботи створений високопродуктивний сорт 'Еталон' із підвищеним вмістом полісахаридів

у коренях на який у 2022 р. отримано Свідectво про державну реєстрацію [1; 2]. Однак, широке впровадження сорту лопуха справжнього «Еталон» у виробництво не можливе без проведення контролю якісних показників посівного матеріалу. Адже нині методи аналізування якісних характеристик насіння для зазначеного виду в Україні відсутні. У країнах ЄС вид не культивується, то ж методичні особливості аналізування якості посівного матеріалу і у Міжнародних правилах лабораторного контролю насіння не наводяться [3].

Чистота є одним із основних показників посівних якостей насіння. Під чистотою насіннєвого матеріалу розуміють вміст в ньому насіння основної культури, виражений у відсотках до наважки, взятої для аналізу [4]. При цьому, вагоме значення має показник засміченості насіння бур'янами. Адже використання лише чистого від бур'янів насіннєвого матеріалу є одним із основних запобіжних заходів потрапляння насіння бур'янів на поле. Крім того, на основі показників чистоти і схожості встановлюють посівну придатність насіння, тобто процент насіння до всієї його ваги. Для цього, перемножують показники чистоти і схожості й ділять на 100 ($\text{ПП} = (\text{чистота} \times \text{схожість}) / 100$). Посівну придатність необхідно знати для розрахунку вагової норми висіву насіння. Тому, проведення аналізування на чистоту і відхід є важливим заходом у підготовці насіння до сівби.

Для визначення особливостей аналізування чистоти і відходу використовували насіння лопуха справжнього сорту 'Еталон' селекції Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН (насіння з розсадника розмноження).

У ході досліджень враховували методичні основи наведені для інших культур в ДСТУ 4138-2002, ДСТУ 2116-92 та Міжнародних правилах аналізу насіння [4–6].

Попередньо було визначено ряд фізико-механічних властивостей насіння та проведено його опис. Так, плоди лопуха справжнього – сім'янки з чубчиком, трохи зігнуті, сплюснені з боків, ребристі, з помітною борозенкою, шорсткі, матові, коричневого кольору з темнішим рисунком. Мають видовжену форму, та за класифікацією відносяться до групи в якій переважають злакові види.

Визначено розміри насіння досліджуваного сорту, які відповідно становлять: довжина – $6,3 \pm 0,4$ мм, ширина – $2,0 \pm 0,2$ мм, товщина – $1,9 \pm 0,2$ мм.

За співвідношенням товщини до ширини насіння було визначено сортувальний індекс, який відповідає 0,95. Сортувальний індекс визначали

для кожної із 100 насінин у двох повтореннях. Після чого, визначали відсоток насіння з тим чи іншим значенням індексу. Для розрахунків використовували формулу запропоновану Макрушиним М. М. [7]. Практичне значення сортувального індексу полягає в тому, що він дає змогу встановити, за якими розмірами сортується насіння на решетах з видовженими чи круглими отворами. При i менше 1 сортування насіння на решетах з довгастими отворами йде за товщиною, при i більше 1 – за шириною, при $i = 1$ – за двома розмірами [7].

Визначений індекс (0,95) дав змогу встановити, що для аналізування чистоти та відходу, просіювання насіння лопуха справжнього слід проводити за одним параметром (за товщиною) на решетах з довгастими отворами.

Експериментально встановлено, що із середньої проби масою 10 г, слід формувати робочу пробу – 3 г. Аналіз починали із просіювання робочої проби через сито з довгастими отворами з діаметром отворів 1,2 мм /20 мм для виділення щуплого насіння. Просіювання проводили вручну впродовж трьох хвилин. Насіння, що залишилось на ситі оглядали та розділяли на насіння основної культури та відходу. У відхід виділяють насіння інших культурних рослин, насіння бур'янів та інші домішки.

Чистоту і відхід насіння обчислювали у відсотках до маси наважки робочої проби (таблиця).

Таким чином, було визначено, що вміст основної культури в досліджуваній пробі насіння лопуха справжнього становить 97,3, а відхід – 2,7 % (таблиця).

Таблиця

Результати визначення чистоти і відходу

Назви складників	У робочій пробі (3 г)		Середній %
	Маса, г	%	
Насіння основної культури	2,92	97,26	97,3
в тому числі:			
Відхід, всього:	0,08	2,74	2,7

Експериментально встановлено особливості аналізування насіння лопуха справжнього на визначення чистоти і відходу. Так, для проведення аналізування із середньої проби масою 10 г рекомендовано формувати робочу пробу – 3 г. Для виділення щуплого насіння, робочу пробу слід просіювати через сито з довгастими отворами з діаметром отворів 1,2 мм /20 мм упродовж трьох хвилин.

Література

1. Губаньов О. Г., Бойко В. С. Комплексна технологія вирощування двох нових видів рослин: кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Web), лопуха справжнього (*Arctiumlappa* L.). Березоточа. Дослідна станція лікарських рослин ІСГПС НААН. Лубни: Комунальне видавництво «Лубни», 2013. 16 с.
2. Куценко Н. І., Куценко О. О. Еталон – перспективний сорт лопуха справжнього. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій* : матеріали дев'ятої Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 29–30 червня 2021 р.). Полтава : РВВ ПДАА, 2021. С. 43–45.
3. Кічігіна О. О., Гаврилюк Л. В. Лопух справжній (*Arctiumlappa* L.) у лікарському рослинництві України. Міжнародна науково-практична конференція «Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації». Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна, 18–19 травня 2023 р.). Київ, 2023. С. 53–54.
4. Насіння сільськогосподарських культур: Методи визначення якості: ДСТУ 4138–2002. [Чинний від 2004-01-01]. Київ : Держстандарт України, 2003. 173 с. (Національні стандарти України).
5. Насіння ефіроолійних культур: Метод визначення чистоти і відходу насіння: ДСТУ 2116–92. [Чинний від 1999-07-01]. Київ: Держстандарт України, 1998. 13 с. (Національні стандарти України).
6. Международные правила анализа семян. Пер. с англ. Н. Н. Антошкиной. Москва : Колос, 1984. 310 с.
7. Макрушин М. М., Макрушина Є. М. Насінництво. Сімферополь : ВД «Аріал», 2011. 476 с.

Ключка С. І., Чемерис І. А., Сич В. С., Торонцев А. В.,
Черкаський державний технологічний університет,
м. Черкаси, Україна

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ЛІСОВОГО ФОНДУ ДАХНІВСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ФІЛІЇ ЧЕРКАСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВА В УМОВАХ ВЕДЕННЯ НАБЛИЖЕНОГО ДО ПРИРОДИ ЛІСІВНИЦТВА

Сучасні тенденції ведення лісового господарства передбачають дотримання певних науково-обґрунтованих заходів ведення лісогосподарських робіт з дотриманням принципів наближеного до природи лісикористування. Для моніторингу та динаміки стану насаджень,

їх кількості, головних та переважаючих порід дерев лісгосп обліковує лісовий фонд території та формує відповідні статистичні дані. З метою полегшення такої роботи лісова галузь також використовує спеціальні програми та системи, які допомагають фіксувати та обробляти інформацію про стан лісових насаджень. До прикладу, це можуть бути Геоінформаційні системи (ГІС), що надають можливість визначати тип ландшафту, особливості ґрунтів, клімато-географічні умови та інші фактори, які здійснюють вплив на розвиток лісів. Кінцеві дані обліку та результати обробки отриманої інформації щодо стану лісових насаджень використовуються для подальшого планування лісогосподарських заходів, враховуються під час розв'язання екологічних, економічних та господарських питань, моніторингу стану лісових ресурсів, розробленні та впровадженні наукових програм. Звідси, достовірність, своєчасність та актуальність зібраної інформації виступає важливою ланкою ефективного управління лісовими ресурсами.

Для належного оформлення документації підприємство спирається на відповідні нормативно-правові й законодавчі акти, які є актуальними в лісівничій справі. Зокрема, дотримуються законодавчих норм статей 39–41 Лісового кодексу України (2006 р.), та запровадження нормативного документу «Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок», що був утверджений розпорядчим документом Кабінету Міністрів України від 16 травня 2007 року № 733 [1]. На підставі рекомендацій Черкаського обласного управління лісового та мисливського господарства й Українського державного проектного лісовпорядного виробничого об'єднання, за домовленостями з Державним управлінням охорони навколишнього природного середовища в Черкаській області, Черкаською обласною державною адміністрацією та Черкаською обласною радою, а також відповідно до наказу Держкомлісгоспу «Про віднесення до відповідних категорій лісів Черкаської області, які розміщені в постійному користуванні підприємств Держкомлісгоспу» від 10.08.2010 року № 254 ліси «Дахнівське лісництво», були класифіковані наступні категорії лісу [1]:

- ліси природоохоронного, наукового, історично-культурного призначення площею 1948,0 га;
- рекреаційно-оздоровчі ліси площею 31 453,6 га;
- експлуатаційні ліси площею 3857,2 га.

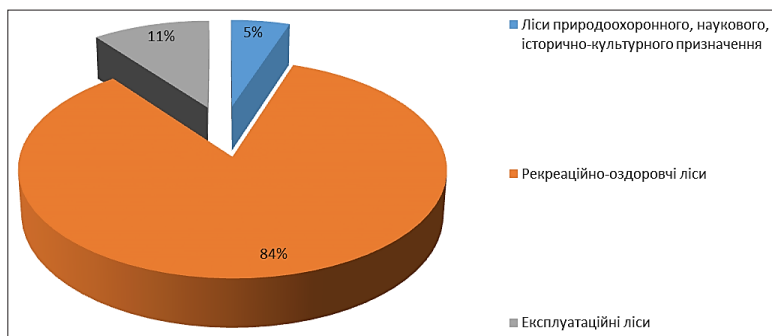
Нинішній поділ лісів за категоріями існує за підсумками базового лісовпорядкування 2013 року та в сукупності з скорегованими

результатами лісового фонду, що є діючими на період 01.01.2014 року, представлені в таблиці 1 та на рисунку 1.

Таблиця 1

Класифікаційні категорії лісів [1]

Класифікаційні категорії лісів	Територія за даними лісовпорядкування	
	га	%
Ліси природоохоронного, наукового, історично-культурного призначення		
Ліси наукового призначення, включаючи генетичні резервати	78,7	0,2
Заказники	1467,2	3,9
Пам'ятки природи	402,1	1,1
Разом по категорії лісу:	1948,0	5,2
Рекреаційно-оздоровчі ліси		
Лісогосподарська частина лісів зелених зон	23 823,0	63,9
Лісопаркова частина лісів зелених зон	7630,6	20,5
Разом по категорії лісу:	31 453,6	84,4
Експлуатаційні ліси		
Експлуатаційні ліси	3857,2	10,4
Всього по лісогосподарському підприємству:	37 258,8	100

**Рис. 1. Розподіл лісів «Дахнівського лісництва» за категоріями**

При проведенні базового лісовпорядкування 2013–2014 рр., керуючись статтею 39–41 Лісового кодексу України (2006 р.), та Постановою

КМ України № 733 від 16.05.2007 р. «Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок», здійснено приведення існуючого поділу лісів філії «Черкаське лісове господарство» у відповідність до згаданого Порядку, із врахуванням уточнення площ категорій лісів, меж і площ окремих контурів та взагалі при проведенні лісовпорядних робіт.

Отже, можна підсумувати, що на території лісництва є достатньо ділянок, які мають статус рекреаційно-оздоровчих, природоохоронних, а також наукового та історично-культурного призначення. Це дає підстави для узагальнення того, що зазначений підхід регламентує діяльність саме з позиції наближеного до природи лісівництва, в рамках проекту сталого розвитку. В свою чергу, такий спосіб ведення господарства сприяє збереженню видового біорізноманіття та заохочує громадян розглядати ліс як рекреаційну складову, відвідувати його для відновлення фізичного й духовного здоров'я.

Література

1. Проект організації та розвитку лісового господарства Державного підприємства «Черкаське лісове господарство» Черкаського обласного управління лісового та мисливського господарства / Державне агентство лісових ресурсів України, Українське державне проєктне лісовпорядне виробниче об'єднання, Українська лісовпорядна експедиція. Ірпінь, 2014. 245 с.

Котовська Н. П., Євтушенко О. Т.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

МАРКУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ

В умовах глобального забруднення навколишнього середовища порушується питання покращення екологічного стану системи землеробства, оскільки в умовах зниження екологічної якості продукції рослинництва та тваринництва виникає інтерес споживачів до екологічно безпечних продуктів. Дедалі частіше відбувається обговорення проблеми екологізації суспільства в міжнародному масштабі, проте екосистеми продовжують зазнавати все більшого забруднення, тому в сучасних умовах розвитку в аграрному секторі спостерігається тенденція зростання попиту на органічну продукцію. Галузь органічного

сільського господарства активно розвивається в Україні та світі і є досить перспективною. Поряд з виробництвом екологічної продукції постало питання його маркування. Звичайно, органічне маркування має проводитися відповідно до державних нормативних актів [1].

Маркування продукції, яка вводиться в обіг та реалізується як органічна, здійснюється відповідно до вимог законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції. Відповідно до Закону України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» від 10.07.2018 № 2496-VIII, допускається маркування продукту як органічного, якщо він вироблений відповідно до вимог законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції та містить не менше 95 відсотків органічних інгредієнтів сільськогосподарського походження (за вагою без урахування частини води та кухонної солі) та не більше 5 відсотків (за вагою) неорганічних інгредієнтів, включених до Переліку речовин (інгредієнтів, компонентів), що дозволено використовувати в процесі органічного виробництва та які дозволено до використання в гранично допустимих кількостях [2; 3].

Органічна продукція, що вводиться в обіг і реалізується, повинна бути маркована державним логотипом органічної продукції, згідно Наказу Мінагрополітики від 22.02.2019 № 67 «Про затвердження державного логотипа для органічної продукції» (рисунок 1) [4].

Державний логотип органічної продукції наноситься виключно на продукцію, вироблену відповідно до законодавства України у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції, що підтверджується сертифікатом, що засвідчує відповідність процесу виробництва та її обігу вимогам законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції.

Державний логотип може бути нанесений на будь-яку упаковку, етикетку (стікер), споживчу тару, контретикетку, ярлик, пробку, листок-вкладиш, документ, повідомлення, інші елементи упаковки, що супроводжують або належать до органічної продукції [4].

Ідея розробки цього логотипу полягає у тому, що органічна



Рис. 1. Державний логотип для органічної продукції

продукція народжена природою, де завдяки поєднанню сонячного тепла, світла і води з'являється нове життя (процес фотосинтезу). Не можна змінювати кольори в логотипі, а також додавати символи в поле логотипу або подавати логотип на будь-якій іншій формі, ніж квадрат [1].

Обов'язковим елементом маркування органічної продукції є кодовий номер, який розміщується під державним логотипом органічної продукції та містить: акронім, що ідентифікує державу походження; напис "organic"; реєстраційний код органу сертифікації, який сертифікував органічне виробництво [3].

Забороняється позначення державним логотипом органічної продукції сільськогосподарської продукції, отриманої не в результаті органічного виробництва, або продукції перехідного періоду, а також використання будь-яких позначень і написів «органічний», «біодинамічний», «біологічний», «екологічний», «органік» та/або будь-які однокореневі та/або похідні від цих слів слова з префіксами «біо-», «еко-» тощо будь-якими мовами [3].

Затвердження Державного логотипу органічної продукції дозволить споживачам уникати фальсифікованої продукції, споживати органічні продукти високої якості, що підтверджується відповідністю органічним стандартам, а виробникам бути конкурентноспроможними та збільшувати доступність органічної продукції на продовольчому ринку України.

Література

1. Булик О. Б. Особливості маркування органічної продукції в Україні. *Економічний простір*. 2020. № 154. С. 36–40.
2. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/napryamki/organichne-virobnictvo/markuvannya-organichnoyi-produktsiyi-abo-sirovin> (дата звернення: 19.10.2023).
3. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції : Закон України від 10.07.2018 р. № 2496-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2496-19#Text> (дата звернення: 19.10.2023).
4. Про затвердження державного логотипа для органічної продукції, зареєстрований у Мін'юсті 14.03.2019 за № 261/33232 (зі змінами, внесеними наказом Мінекономіки від 15.07.2020 № 1336, зареєстрованим у Мін'юсті 31.07.2020 за № 729/35012) : Наказ Мінагрополітики від 22.02.2019 № 67. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0261-19> (дата звернення: 20.10.2023).

*Kunyskyi S., Ivanchuk N., Kunyskyi M.,
National University of Water and Environmental Engineering,
Rivne, Ukraine*

SOME ASPECTS OF RATIONAL WATER USE IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Water supply to economic and industrial facilities is mostly carried out from surface and underground sources. Water supplied to consumers must be of the appropriate regulatory quality.

The state of water resources and the water supply of the population of Ukraine remains one of the main urgent threats to the national security of Ukraine in the ecological sphere and the issue of adapting water resources management in the conditions of climate change and uneven distribution of moisture in the larger territory of our country.

The problem of water purification and its supply to consumers is becoming more and more relevant nowadays. Water supply to settlements and industrial enterprises is carried out, for the most part, from surface and underground sources. In the south and east of Ukraine, water consumers and water users mainly use surface water, and in the west and north-mostly underground.

With the reform of local self-government and the introduction of administrative-territorial reform, communities were given more extended powers to dispose of their own resources and property, but at the same time they were given greater responsibility for making decisions in the field of local development and providing the population with decent living conditions [1].

Quite a large number, especially small settlements, experience a shortage of drinking water during the summer, and in some settlements of the communities there is an unsettled issue of water use or there are no facilities that carry out water treatment and water treatment. Therefore, the issues of providing consumers with water of appropriate quality and in the required quantity, joint use of water bodies, life support of settlements with decentralized water supply, reconstruction of worn-out communications in centralized water supply and drainage systems of settlements, intensification of operation of water supply facilities are very relevant. sewerage management of united territorial communities.

Groundwater from protected underground horizons has negligible turbidity, color and odor at minimum values. But groundwater often contains significant amounts of iron, manganese, carbon dioxide and dissolved

gases. The use of water for drinking purposes with a high concentration of iron contributes to allergic reactions, blood and liver diseases. Iron in groundwater can be found in the form of ferrous ions, colloidal organic and inorganic compounds of ferrous and trivalent iron. The concentration of iron ranges from 1 to 10 mg/dm³, but sometimes it can exceed 25 mg/dm³. Although most often the iron content is up to 5 mg/dm³ [3].

Currently, among the methods of deironing water, there is no universal, economically justifiable method. Each of the existing methods is used only within certain limits and has both a number of advantages and significant disadvantages [2; 3].

Styrofoam filters are containers in which the retaining grid holds the floating polystyrene backfill in a submerged state. The most important node in the design of the polystyrene filter is the overlap, which holds the floating backfill. Overlapping can be done in the form of a wooden, reinforced concrete or metal grid, with a metal or fabric mesh fixed to it with the size of the holes smaller than the diameter of the granules. The overlap and its elements are calculated for the effect of the pushing force from the backfill and water pressure, which is equal to the head loss in the clean backfill when filtering from top to bottom.

In modern conditions, it is possible to reconstruct fast filters with heavy backfill into polystyrene foam filters with floating ones, with little material costs and efforts. The vast majority of filters in plan are made in square or rectangular cross-sections, although others are possible [2].

Intensification of the work of water supply and drainage facilities in settlements, taking into account the principles of differentiated water use, will reduce the effects of negative environmental factors and anthropogenic activity on the water system; save energy resources, reduce water consumption for the own needs of water treatment facilities and water treatment facilities and, at the same time, ensure the improvement of the efficiency of the main technological processes at the facilities of water supply and sewage management and the preservation of a favorable sanitary and ecological state of the water resources of the united territorial communities with centralized and decentralized water use.

References

1. Scientific and practical aspects of water supply and drainage in united territorial communities : monograph / S. O. Kunytskyi, V. M. Volkov, O. P. Galkina, N. V. Ivanchuk, S. V. Shatnyi, N. V. Davydenko, M. O. Kunytskyi. Lutsk : Vezha-Druk, 2022. 364 p.

2. Orlov V. O., Martynov S.Yu., Orlova A. M., etc. Purification of natural water using polystyrene foam filters : monograph / gener. edit. of V. O. Orlova. Rivne : NUVHP, 2012. 172 p.
3. Pérez-Vidal A., Díaz-Gómez J., Castellanos-Rozo J., Usaquen-Perilla O. L. Long-term evaluation of the performance of four point-of-use water filters. *Water Research*. 2016. Vol. 98. P. 176–182.

Левченко В. Б.,

*Малинський фаховий коледж,
Житомирська область, Україна,*

Ткаченко М. В.,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна,*

Худаківська К. С.,

*Житомирський агротехнічний фаховий коледж,
м. Житомир, Україна*

ДЕНДРОХРОНОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ, ЯК МЕТОД ОЦІНКИ ФІТОСАНІТАРНОГО ТА ПРОГЕННОГО СТАНУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ПОЛІСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

Соснові деревостани в умовах Центрального Полісся представлені на площі 261,6 тис. га, або 10,4 % вкритих лісовою рослинністю земель лісового фонду Державного агентства лісових ресурсів України [1]. Сосна звичайна утворює разом із дубом звичайним, березою повислою I ярус у лісових насадженнях [2]. В лісорослинних умовах Поліського природного заповідника деревостани сони звичайної займають 76,3 % від загальної площі природно-заповідного фонду [3]. В період з 2006 року в умовах Перганського та Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника спостерігається стійке зниження продуктивності соснових деревостанів, а також їх відпад [4]. Причинами таких явищ є активна діяльність вершинного, шести зубчатого короїдів, кореневої губки сосни звичайної, пересихання лісових боліт і як наслідок накопичення лісових горючих матеріалів, що в подальшому в 2018, 2020 роках призвело до виникнення та поширення лісових пожеж, в тому числі і масштабних [5]. У результаті цього, вогнем було знищено 76,3 % соснових деревостанів Поліського природного заповідника [6]. Радіальний приріст

є чутливим до зміни екологічних умов, насамперед – кліматичних чинників, на тлі яких часто підсилюється дія інших несприятливих чинників [3]. Ширина річного кільця радіального приросту сосни звичайної варіює в певних межах та залежить від природної зони, лісорослинних умов, віку та структури насаджень. Встановлено [5], що у зоні Полісся ширина шару пізньої деревини сосни звичайної є майже постійною упродовж усього періоду росту дерева, тоді як ширина шару ранньої деревини залежить від змін у навколишньому середовищі, лісопатологічного стану, пірогенезу протягом періоду зростання [4]. Про те, на сьогоднішній день в умовах природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника гостро стоїть питання діагностування санітарного, пірологічного стану сони звичайної.

Дослідження по вивченню фіто санітарного та пірогенного стану сосни звичайної проводили в умовах 10 постійно закладених пробних площ 48, 49 кварталів Перганського та Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника. Під час проведення дендрохронологічних досліджень використано порівняльно-екологічні, таксаційні, стандартні дендрохронологічні та статистичні методи [3; 4]. Керни (від 14 до 25 на окремих пробних площах) відібрано буравом Преслера у дерев сони звичайної на висоті 1,3 м від рівня кореневої лапи. Шари ранньої та пізньої деревини вимірювали з точністю 0,01 мм за допомогою приладу “HENSON” та біокулярного мікроскопа МБС-9. Перехресним датуванням встановили рік утворення кожного шару деревини, а потім якість вибірки перевірили програмою COFECHA [5].

Результатами наших досліджень було встановлено, що загальним обмежуючим фактором, що визначає приріст сосни звичайної на досліджуваних пробних площах в умовах Перганського, Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника є загальне недостатнє зволоження при високій температурі першої половини поточного сезону вегетації. Саме на цей період припадає стан високої пожежної небезпеки в лісорослинних умовах A_{1-2} , B_{1-2} . Вплив температурного режиму на закладання раннього та пізнього приросту сосни звичайної віком 65–75 років виявився складнішим та різноманітнішим, ніж вплив опадів. Поряд із негативним впливом температури літа у соснових насадженнях на досліджуваних пробних площах відзначається позитивний кореляційний зв'язок із температурою весняних місяців (квітень). За результатами пірологічний досліджень ми виявили, що саме у квітні-травні 2006, 2010, 2018, 2020 років

в лісорослинних умовах А₁₋₂, В₁₋₂, Перганського і Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень створились сприятливі умови для спалаху, розвитку та поширення масштабних лісових пожеж, а в 10 % випадках від їх кількості і верхових які знищили до 70 % соснових деревостанів. Нами встановлено, що висока температура повітря квітня створює умови для раннього початку вегетації. Це позитивно позначається на формуванні нормального по ширині річного кільця. Для більшості досліджуваних нами деревно-кільцевих хронологій, характерний регіональний кліматичний сигнал, в основному на опади та температуру червня. На прикладі сосни звичайної Поліського природного заповідника представлені результати досліджень особливостей впливу кліматичних факторів залежно від умов місця зростання. В цілому динаміка радіального приросту дерев різних асоціацій збігається. Кореляційний аналіз показує, що найбільш тісний зв'язок з приросту спостерігається у сосняках чорничному та лишайниковому ($R_s = 0,45$; $p < 0,000002$, $n = 100$), менше в сосняку чорничному та сфагновому ($R_s = 0,38$; $p < 0,000007$, $n = 100$) і найнижча в типах лісу, що різко різняться по зволоженню, а саме між лишайниковим і сфагновим ($R_s = 0,35$; $p < 0,0001$, $n = 100$). Циклічність у рядах приросту сосни трьох асоціацій різна і становить від 3 до 12 років (рисунок 1).

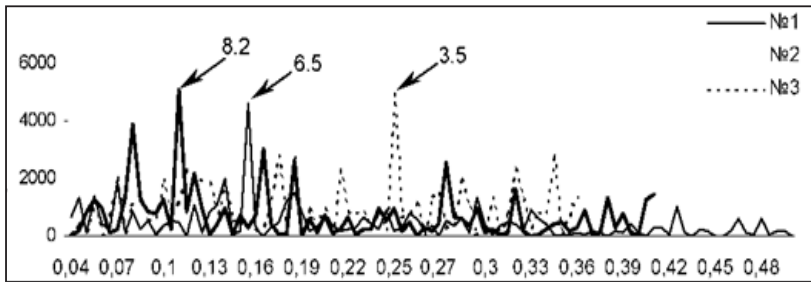


Рис. 1. Щільність дендрохронологічних рядів сосни звичайної:
сосняк чорнично-моховий – 1; сосняк сфагновий – 2; сосняк чорничний – 3.

Залежність ширини річних кілець соснових деревостанів від кількості вологи дозволяє пов'язати роки найнижчого приросту з екстремально-сухими умовами місця зростання. Нами також встановлено, що саме за шириною пізнього приросту досить чітко можна встановити фітосанітарний стан в якому перебуває соснове насадження.

Зокрема в умовах прогресування кореневої губки сосни звичайної. соснової губки ширина пізнього радіального приросту складала в межах від 0,21 до 0,26 мм, про те як у здорових пристигаючих і стиглих соснових деревостанах він становив 0,34–0,46 мм.

Результати досліджень на території Перганського, Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника дозволили зробити висновок, що соснові деревостани незалежно до лісорослинних умов (сухий, свіжий, сирий, мокрий бір або субір) однаково реагують на недостатнє зволоження перших місяців вегетації. Метод дендрохронологічного моніторингу дає об'єктивну оперативну інформацію щодо оцінки лісопатологічного стану сосни звичайної, виявити масштаби територій, що одночасно охоплюються екстремальними кліматичними явищами, поширенням хвороб, шкідників, оцінити природний відпад деревостану і провести розрахунки накопичення потенційно можливих лісових горючих матеріалів.

Література

1. Ворон В. П., Коваль І. М., Лещенко В. О. Динаміка радіального приросту сосни під впливом викидів Зміївської теплової електростанції. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21 (14). С. 60–66.
2. Ворон В. П., Ткач О. М., Коваль І. М., Сидоренко С. Г. Зміни радіального приросту в пошкоджені пожежею сосновому деревостані в західному Поліссі. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Вип. 27 (9). С. 56–59.
3. Коваль І. М., Сидоренко С. Г., Невмивака М. О. Післяпірогенний розвиток молодого соснового насадження в Лісостепу. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2018. Вип. 30. С. 123–129.
4. Levchenko V. B., Shulga I. V., Fuchilo Y. D., Karpovych M. S., Romanyuk A. A., Belska O. V. Forest pathological monitoring of pine stands in the conditions of the Pergans scientific and research nature protection department Polissky nature reserve. *Innovative Solutions In Modern Science* 2022. № 3 (55). DOI: 10.26886/2414-634X.3 (55)2022.2. P. 18–62.
5. Назаренко В. В., Пастернак В. П. Закономірності формування типів лісу Лісостепу Харківщини: монографія. Харків : Планета-Прінт, 2016. 190 с.
6. Товстуха О. В. Вікова структура соснових лісів ДП «Шосткинське ЛГ». *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2012. Вип. 120. С. 55–63.

*Мадані М. М.,**Одеський національний технологічний університет,
м. Одеса, Україна*

РЕСУРСОЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ДЕЗОДОРАЦІЇ ОЛІЇ

За останні роки збільшився попит на товари хутряної промисловості. Подальший розвиток розведення хутряних звірів вимагає укріплення кормової бази господарств, використання нових кормових засобів [1].

Включення до складу раціону жиру – найважливіша умова зміцнення кормової бази тваринних господарств і здешевлення годування хутрових звірів, тому що скорочуються витрати дефіцитних і дорогих білкових кормів.

Комбікормова промисловість в даний час недостатньо забезпечена кормовими жирами, які використовують головним чином в птахівництві та свинарстві, додаючи їх в основному при гранулюванні в кількості 2–3 % до маси комбікорму. У тваринництві застосовують переважно збірні жири. Тому пошук нових джерел жиру є актуальним завданням.

У вирішенні цього завдання великим резервом є відходи олійно-жирової промисловості – погони дезодорації соняшникової олії (ПДСО).

У нас в країні було перероблено 8924 тис. т всіх видів олійної сировини, в тому числі соняшникового насіння 3299 тис. т. Виробництво рослинних олій в цьому ж році склало 2650 тис. т, в тому числі соняшникової – 1692 тис. т.

Погони дезодорації олій є цінним побічним продуктом, одержуваним при дезодорації олій, тобто видалення ароматичних речовин з олій при пропущенні через нього водяної пари в умовах високого вакууму. При цьому в летючих продуктах відгону (погонах) зосереджується значна кількість вітаміну Е (токоферолів) [2], стерини, стероли, жирні кислоти та інші фізіологічно активні речовини.

Хімічний склад ПДСО на сьогоднішній день недостатньо вивчений.

До теперішнього часу погони дезодорації олій використовуються для миловаріння в якості малоцінного технічного відходу виробництва. При цьому такі біологічно активні речовини як токоферолі, стерини, фосфатиди та інші неоміляючі речовини втрачаються, в той час як вони могли б бути раціонально використані з великим ефектом.

Кормові жири рослинного і тваринного походження знайшли широке застосування в годуванні птахів, свиней, інших продуктивних сільськогосподарських тварин, а також хутрових звірів [3].

У більшості тваринницьких господарств, молодняк норок вирощують на раціонах з вмістом 30–35 % перетравного протеїну, 30–40 % жиру і 30–35 % вуглеводів. Це забезпечує нормальний ріст, фізіологічний стан звірів, отримання хутра хорошої якості. При вмісті жиру в раціоні від 18 до 23 % (до сухої речовини корму) молодняк норок найбільш інтенсивно росте і дає велику повноцінну шкурку, витрачаючи при цьому на 40 % менше перетравного протеїну.

Використання раціону з високим вмістом жиру обумовлено фізіологією і будовою травного тракту хутрових звірів. Відомо, що хутрові звірі – типові представники загону хижих. Травний канал у них пристосований до споживання і перетравлювання тваринних кормів. Через малу місткість ротової порожнини корм в ній затримується лише на короткий час. Мала довжина кишківника і його будова визначають високу швидкість проходження їжі через травний канал. Через те що харчові маси недовго затримуються в шлунково-кишковому каналі (у норки до 240 хв), а повне видалення з’їденого корму відбувається через 15–20 годин після споживання, його нечисленна мікрофлора не грає настільки суттєвої ролі в перетравленні рослинних кормів і синтезі вітамінів, як це відбувається у інших видів тварин. Цим пояснюється нездатність хутрових звірів перетравлювати клітковину і необхідність отримувати ззовні всі вітаміни групи В.

При введенні жирів в раціон необхідно враховувати їх жирнокислотний склад, оскільки найбільшу біологічну дію жир виявляє лише при певному співвідношенні ненасичених і насичених жирних кислот. Рівень обмінної енергії в яловичому жирі становить 26,4–27,7; в свинячому – 36,7–36,9; в соєвому, кукурудзяному і соняшниковій олії 37,7–39,0 кДж / г [2].

Додавання 3,6 % жиру в корм хутрових звірів підвищує їх плодovitість і на 15,4 % здешевлює прокорм молодняка.

Додавання жиру позитивно впливає на стан шкірного покриву і інші захисні бар’єри організму, підвищуючи його стійкість до інфекцій і інших несприятливих факторів зовнішнього середовища. Збільшення частки жиру в раціоні веде до підвищення в крові рівня імунних білків, знижує захворюваність тварин, підвищує стійкість до екстремальних температурних умов середовища як низьким, так і високим.

Жири відіграють в харчуванні важливу роль, підвищують використання білка в організмі, є численні експериментальні спостереження про те, що недолік жиру в їжі викликає посилений розпад білка і, навпаки, при достатньому його надходженні розщеплення білка знижується і зростає засвоєння і відкладення азоту.

Встановлено, що додавання в раціон норок і песців достатньої кількості рослинної олії, багатої на незамінні жирні кислоти (НЖК), добре впливає на якість волосяного покриву [4].

З огляду на важливу роль жирів в підвищенні поживної та біологічної повноцінності комбікормів для хутрових звірів, розширення виробництва хутра в країні і наявний на сьогоднішній день дефіцит в жирах, необхідність пошуку нових джерел стає актуальним завданням.

Література

1. Мадані М. М., Клошка Н. В. Використання відходів дезодорації олій у кормовому виробництві. *Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми* : матеріали 72 Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 3 квітня 2018 р.). Київ : НУБіП, 2018. С. 127–131.
2. Мадані М. М., Шевченко Р. І., Гаркович О. Л. Біоконверсія жиромісної фази стоків рибопереробних підприємств у кормову добавку. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 3 (111). С. 54–66. DOI: [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-3\(111\)-7](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-3(111)-7)
3. Сталій розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : колективна монографія / М. М. Мадані, І. О. Крутоголова, Н. М. Андрєєва та ін. ; за ред. проф. М. С. Мальованого. Київ : Яроченко Я. В., 2022. 566 с. DOI: <https://doi.org/10.51500/7826-23-0>
4. Пат. на корисну модель 133976 Україна, МПК (2016.01) А23К 10/30. Спосіб виробництва комбікорму для хутрових звірів. Клошка Н. В., Мадані М. М., Гаркович О. Л. ; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № u201811964 ; заявл. 03.12.2018 ; опубл. 25.04.2019, Бюл. № 8.

Максимова-Дєткова Л. О., Дюдєєва О. А.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна

СТАН ПРИРОДНИХ РЕКРЕАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Херсонщина – одна з областей України, що має важливі для розвитку та функціонування рекреаційного комплексу національного значення природні ресурси. Це м'який клімат, чудові ландшафти, джерела мінеральної води та лікувальних грязей, санаторії та бази відпочинку, природно-заповідні об'єкти та території. З початком повномасштабного воєнного вторгнення російських військ на територію України майже всі

вони зазнали негативного впливу. Бойові дії російських окупантів охопили значну частину території природно-заповідного фонду України. У результаті рекреаційні ресурси зазнають значних збитків [1].

Сьогодні на території області продовжуються активні бойові дії, що створює численні обмеження для природоохоронної діяльності. Достовірно неможливо сказати, скільки природоохоронних територій перебуває у зоні бойових дій, скільки перебуває під тимчасовою окупацією, доки такі території офіційно не зафіксовано.

На території області ростуть тисячі видів рослин, які занесені до Червоної книги України та охороняються законом. Бойові дії порушують умови перебування на цих територіях тварин. За оцінками вчених майже 200 територій Смарагдової мережі перебувають під загрозою знищення. Це майже 3,0 млн га, які вимагають охорони на загальноєвропейському рівні. На даний час частина цих місць проживання рідкісних і ендемічних видів і місцеперебування знаходиться в зоні активних бойових дій. Природно-заповідному фонду вздовж Азово-Чорноморського узбережжя завдано значної шкоди.

Зокрема, біосферний заповідник «Асканія-Нова», де зібрано та мешкають різні види тварин, причому деякі з яких в дуже обмежених кількостях та є унікальними у світовому масштабі. Піддаються знищенню національні природні парки «Азово-Сиваський» та «Джарилгацький» [2].

Руйнування верхнього родючого шару ґрунту, що формувався століттями, відбувається в результаті вибухів снарядів різних типів, фугасних авіабомб, збитих безпілотників, снарядів різних типів РСЗВ, авіаційних бомб тощо. За останні 100 років вітчизняні ґрунти втратили близько 30 % гумусу, війна пришвидшує цей процес. Ґрунти втрачають свою родючість, змінюються їх фізичні, хімічні та фізико-хімічні властивості. Ґрунти забруднюються внаслідок потрапляння до них отруйних сполу, що виділяються під час вибухів снарядів будь-якого типу – це попадання у ґрунт низки отруйних сполук. Це окис вуглецю, вуглекислий газ, пари води, закис азоту, двоокис азоту, формальдегід, пари синильної кислоти, азот, а також велика кількість токсичних органічних речовин. Вчені-ґрунтознавці відзначають систематичне перевищення у місцях обстрілів показників ртуті, цинку та кадмію у 6–8 разів, підвищений вміст міді, нікелю, свинцю, фосфору та барію [3].

Очевидно, що такі ґрунти довгий час не можна буде використовувати за призначенням. Так, після Першої світової війни посівні площі в Європі скоротилися на 22,6 %. Що чекає на Україну після Перемоги важко передбачити.

Ще один негативний фактор – важкі метали, які в зонах бойових дій іноді перевищують фонові значення у 30 разів. небезпеку становлять й уламки боеприпасів. Чавун з домішками сталі є найпоширенішим матеріалом для виробництва гільз і містить не тільки залізо і вуглець, але й сірку, мідь. Потрапляючи у ґрунт ці речовини мігрують у ґрунтові води та зрештою потрапляють у харчовий ланцюг, впливаючи як на тварин, так і на людину.

Каховська ГЕС, що знаходиться на території області та входить до складу Єдиної енергосистеми України, забезпечувала покриття пікових навантажень, регулювання частоти та потужності [4]. Гідроелектростанція, яка є важливим об'єктом енергетичної інфраструктури з початку повномасштабної війни, знаходиться під постійним обстрілом окупаційної армії, а на початку листопада росіяни почали спускати воду в Каховському водосховищі (рисунки 1, 2).



Рис. 1. Тимчасово окупована Каховська ГЕС

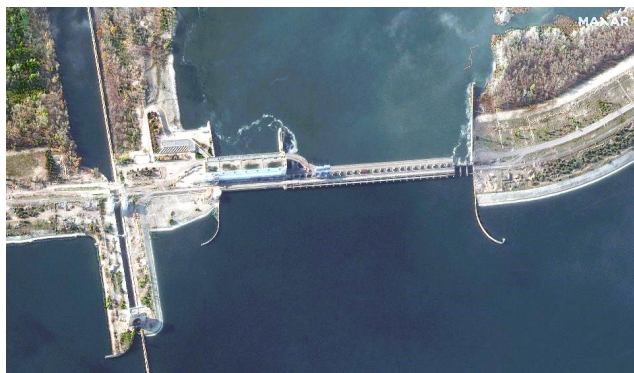


Рис. 2. Пошкоджена росіянами дамба Каховської ГЕС

Дані супутника Махар

Забруднення Чорного моря, обміління Каховського водосховища, втрата зрошення на Херсонщині, знищення біорізноманіття та екосистеми Пониззя Дніпра – такі наслідки через підлив росіянами Каховської ГЕС 06 червня поточного року. Наслідки цієї екологічної катастрофи будуть проявлятися не один десяток років. Крім того, великі маси прісної води в перші дні після трагедії винесли велику кількість біогенних елементів, фосфатів, нітратів та інших елементів, у тому числі токсичних, важких металів у Пониззя Дніпра, Чорне море та Дніпро-Бузький лиман, затопили Одеську затоку, просунулись до Дністровського лиману. Це викликало великі зміни в екосистемі, призвело до загибелі водних біоресурсів. У природі все взаємозалежне, і наслідки події, що сталася в одному місці, можуть проявитися навіть за тисячі кілометрів.

Райони Криворізький, Нікопольський, Апостолівський, Зеленодольський, Грушівський, Вакулівський, Першотравнівський, Марганецький, Мирівський та Токмаківський опинилися під загрозою відсутності як чистої води для пиття, так і води для сільськогосподарських потреб.

На обмілішому дні Каховського водосховища спостерігається масова загибель птахів, причини якої екологи не можуть пояснити. Хоча не виключають серед причин загибелі гучні звуки від вибухів, які часто призводять до розриву серця та загибелі тварин [5].

Більше, як за рік повномасштабної війни, в Україні від наслідків воєнних дій постраждали більше 20% заповідників. Це спалені ліси на Кінбурнській косі, «сафарі окупантів» на Джарилгачі та в Асканії-Нова, забруднені Олешківські піски, знищення місць проживання і птахів, що гніздяться, у заплавах дельти Дніпра, згорілі заповідники [1].

Рекреаційний потенціал Півдня України зазнав значного негативного впливу від повномасштабного воєнного вторгнення. Це призвело до знищення як внутрішніх, так і міжнародних потоків, а це, в свою чергу, до зменшення капіталонадходжень до державного бюджету. На сьогодні в Херсонській області рекреаційна галузь взагалі не має можливості функціонувати [6].

У світі є немало країн, які після масштабних воєнних дій відновили та почали розвивати на новому рівні рекреаційну галузь. Досвід цих країн після Перемоги на росією має бути використаний задля відновлення рекреаційного потенціалу Півдня України.

Література

1. 100 днів війни – ГО «Діксі Груп», 2022. 22 с.
2. Чуйко Д. В. Екологічні наслідки бойових дій для сільського господарства та навколишнього середовища України. *Перспективи виробництва*

- біосировини енергетичних культур на рекультивованих землях* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Дніпро : ДДАЕУ. 2022. С. 202–205.
3. Екологічні наслідки війни. Пів року болю України. 2022. URL: <https://eco.rayon.in.ua/blogs/536709-ekologichni-naslidki-viyni-piv-roku-bolyu-ukraini>
 4. Гоцій Н. Д., Кендзьора Н. З., Шуплат Т. І. Воєнний екоцид та вплив російської військової агресії на довкілля. *Перспективи виробництва біосировини енергетичних культур на рекультивованих землях* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Дніпро : ДДАЕУ, 2022. С. 171–175.
 5. Сак Т. В., Більо І. О., Ткачук Ю. Е. Еколого-економічні наслідки російсько-української війни. *Економіка та суспільство*. 2022. № 38. С. 23–28.
 6. Барвінок Н. В., Барвінок М. В. Вплив російсько-української війни на туризм в Україні та перспективи його розвитку в майбутньому. Publishing House “Baltija Publishing”. С 24–32.

Масікевич Ю. Г., Бурденюк І. П., Масікевич А. Ю.,
Буковинський державний медичний університет,
м. Чернівці, Україна,
Поповецький Г. І.,
Національний природний парк «Хотинський»,
Чернівецька область, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВОДИ РІЧКИ ДНІСТЕР В МЕЖАХ НПП «ХОТИНСЬКИЙ»

Незважаючи на те, що мікробіологічні показники фекального забруднення є одними з найважливіших параметрів для визначення якості води, використання даних показників для проведення моніторингових спостережень за станом поверхневих вод річкових басейнів України на даний час ще не набуло належного застосування. Нами вперше зроблено спробу започаткування моніторингових досліджень річки Дністер на основі аналізу мікробіологічного забруднення її вод. В якості еталонної акваторії вибрано пункти спостереження в межах Національного природного парку «Хотинський» (НПП). Забір проб води для проведення аналізів здійснювався в напрямку проти течії, згідно стандартних методик, в шести пунктах акваторії р. Дністер від пункту № 1 в районі с. Ожево (48°33'24.0" N; 27°28'18.8" E) і до пункту № 6

в районі с. Рухотин (48°31'28.3" N; 26°11'56.1" E) впродовж берегової лінії території НПП. Дослідження мікробіологічних показників проводилися в липні-серпні 2023 року в лабораторії кафедри мікробіології Буковинського державного медичного університету відповідно до Угоди про співпрацю між Буковинським державним медичним університетом та НПП. Серед досліджених показників: загальне мікробне число (в тому числі кількість термофільних бактерій), колі-індекс та колі-титр. Лактозопозитивні кишкові палички, показники «колі-індекс» та «колі-титр» – широко використовують в якості індикатора можливого фекального забруднення [1]. Вважається, що питна вода безпечна в епідеміологічному відношенні, якщо колі-індекс становить ≤ 3 (3 кишкові палички в 1 л води) [2]. Класифікацію фекального та органічного забруднення поверхневих вод річки Дністер проводили згідно [3].

Отримані результати свідчать про зростання мікробіологічного забруднення вниз за течією р. Дністер в межах НПП «Хотинський». Особливо, це спостерігається в районі міста Хотин. Так, до території міста Хотин (п. 5) перевищення прийнятих Стандартів [4] становило 1,4 рази, а після міста (п. 4) – 6 разів. Значне мікробіологічне забруднення води (в 4 рази) спостерігається також в районі дач с. Грушівці (п. 2). Мінімальне значення (менше норми, 75 % від значення Стандарту) має місце в районі гирла річки Сурж (п. 3), що може бути пояснено розбавленням та відносно безпечною системою водовідведення в районі населених пунктів (сmt Кельменці, с. Ленківці та ін.), що знаходяться в басейні річки Сурж. Проведені дослідження вказують на значний рівень мікробіологічного забруднення вод р. Дністер в районах урбанізованих територій та місць антропогенного навантаження в межах НПП «Хотинський». Враховуючи те, що в Україні запроваджуються європейські підходи щодо здійснення моніторингу вод [4; 5] відповідно до Directive 2006/7/EC, вважаємо за доцільне започаткувати проведення моніторингових досліджень санітарно-мікробіологічного стану р. Дністер в межах території природоохоронного об'єкту загальнодержавного значення.

Література

1. Олійник З. А., Росада М. О., Міхійска А. І. Мікробіологічний контроль води в Україні: сучасні проблеми нормативно-методичної документації. *Вода: гігієна і екологія*. 2017. № 1–4 (5). С. 18–27. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/voda_2017_5_1-4_5.
2. Гончарук Є. Г., Кундієв Ю. І., Бардов В. Г. Загальна гігієна: пропедевтика гігієни / за ред. Є. Г. Гончарука. Київ : Вища школа, 1995. 552 с.

3. Kavka G. G., Kasimir D., Farnleitner A. H. Microbiological water quality of the River Danube (km 2581 – km 15). *Longitudinal variation of pollution as determined by standard parameters. In Proceedings of the 36th International Conference of the IAD.* (Vienna – Klosterneuburg, 04. – 08. September 2006). Vienna, 2006. P. 415–421.
4. Про затвердження Гігієнічних нормативів якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення : Наказ МОЗ України від 02.05.2022 № 721 (зі змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства охорони здоров'я № 77 від 13.01.23).
5. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод : Постанова КМУ від 19 вересня 2018 р. № 758 (зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 1065 від 04.12.2019, № 826 від 09.09.2020, № 922 від 01.09.2021).

Морозова А. В., Євтушенко О. Т.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ВПЛИВ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМБІНОВАНИХ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Сучасне сільськогосподарське виробництво повинно базуватися на наукових основах, які б визначали принципово нові шляхи розв'язання питань раціонального землекористування, оптимізації структури земельних угідь, охорони та збереження навколишнього середовища. Однією з основних проблем землеробства на сучасному етапі є розробка та впровадження біологічних основ високоефективних, природоохоронних, ресурсозберігаючих агротехнологій, що забезпечують розширене відтворення родючості ґрунтів і одержання високих, сталих урожаїв сільськогосподарських культур [1].

У останні роки вчені все більше уваги приділяють біологізації землеробства, основою якої є відмова від хімічних засобів захисту рослин або максимальне обмеження їх застосування в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Використання мікробних препаратів для заміни азотних мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин сприяє зменшенню хімізації сільського господарства, зниженню собівартості і одержанню екологічно безпечної продукції рослинництва.

Зміна вектору аграрного виробництва на засади відтворювального екологічного балансованого землеробства залишається одним з першочергових напрямів рослинницької галузі [2].

Одним із перспективних і сучасних напрямів використання препаратів біологічного походження є створення комплексних (комбінованих) препаратів, які поєднують в своїй формуляції стимулятори та рістрегулятори рослин, мікроелементи і антистресанти, комплекси вільних амінокислот, а також гриби-антагоністи патогенної мікрофлори та продукти їх метаболізму [2].

Багатофункціональні комбіновані препарати, окрім стимулюючих ростові процеси рослин, мають також фунгіцидні властивості. Такі речовини слугують певними антистресантами та імунomodуляторами, покращують живлення рослин за екстремальних умов глобальних і регіональних кліматичних змін [3].

Практично всі рослини виробляють власні регулятори росту (цитокініни, гіббереліни, ауксини та ін.). Однак у стресових ситуаціях (у разі посухи, спеки, вітру, заморозків, фітотоксичності) вироблення власних гормонів знижується. Це призводить до ослаблення рослин, порушення внутрішньої програми їхнього розвитку, роблячи рослини більш чутливими до впливу хвороб, шкідників та інших чинників. Для нормалізації життєдіяльності рослинного організму за умов стресу, направленого впливу на рослину можуть використовуватися препарати, що містять фітогормони. Вони дозволяють подовжити період активного фотосинтезу, призупинити старіння листя і посилити ростові функції [3; 6].

Сьогодні перспективним у цьому напрямі є впровадження у виробництво рістрегулюючих речовин, що в низьких дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин у межах норми реакції генотипу, посилювати їхню адаптивну здатність до стресових чинників довкілля [3].

Використання біологічних препаратів прискорює проростання насіння і появу сходів, а в подальшому прискорює ріст і розвиток сільськогосподарських рослин, знижує рівень шкодочинності патогенної мікрофлори. Ці ефекти особливо важливі за умов дефіциту вологи в ґрунті, що характерні для посушливих регіонів України [4; 7].

Під впливом регуляторів росту рослин відбуваються морфо-фізіологічні та біохімічні зміни у рослинному організмі. Зокрема, спостерігаються зміни в лінійних розмірах стебла, розвитку механічних тканин та провідної системи. За дії препаратів зазнає змін будова листового апарату та покращується стійкість рослин до несприятливих чинників

середовища. Окрім цього, вони впливають на функціонування фотосинтетичного апарату рослин і зумовлюють зміни у її донорно-акцепторній системі [5].

Переваги впровадження багатофункціональних комбінованих регулюючих препаратів біологічного походження в сільському господарстві включають:

1. Збільшення якості продукції та врожаю.
2. Зниження використання хімічних добрив і пестицидів.
3. Збереження біорізноманіття.
4. Зменшення ризиків для здоров'я людини та навколишнього природного середовища.
5. Стійкість сільськогосподарських культур до змін клімату.
6. Зміцнення імунітету рослин.

Важливо враховувати, що результати використання багатофункціональних комбінованих рістрегулюючих препаратів біологічного походження можуть варіюватися в залежності від умов та конкретних факторів. Перед їх застосуванням важливо ретельно досліджувати та враховувати всі можливі наслідки. Дотримуватися встановлених доз та рекомендацій виробників, щоб досягти оптимальних результатів та мінімізувати можливі ризики.

Література

1. Голуб В. О., Науменко М. Д., Голуб С. М., Голуб Г. С. Біологізація землеробства як фактор підвищення родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур в умовах Західного Полісся України. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій* : зб. наук. пр. / за заг. ред. Ф. В. Зузука. Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2018. № 15. С. 151–156.
2. Чип Я. Сучасні реалії застосування біопрепаратів і стимуляторів росту рослин при вирощуванні сільськогосподарських рослин. *Особливості розвитку освіти, науки і бізнесу в середовищі глобальних змін*. С. 72–72. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/41689/1/%D0%A7%D0%B8%D0%BF%20%D0%AF%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B0%D0%B2.pdf> (дата звернення: 20.10.2023).
3. Домарацький Є. О., Добровольський А. В., Домарацький О. О. Вплив багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на формування продуктивності гібридів соняшнику високоолеїнового типу. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 115. С. 32–41.
4. Домарацький Є. О., Козлова О. П., Домарацький О. О. Вплив рістрегулюючих речовин біологічного походження на формування надземної біомаси рослин соняшника. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 106. С. 43–52.

5. Козлова О. П. Формування врожайності гібридів соняшнику залежно від фунгіцидів біологічного походження та стимуляторів росту. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 102. С. 52–57.
6. Євтушенко О. Т., Скок С. В. Вплив рістрегулюючих препаратів на ріст і розвиток сільськогосподарських культур (оглядова). *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2023. Вип. 1 (51). С. 53–63.
7. Алмашова В. С., Скок С. В. Ефективність використання біологічних та рістрегулюючих препаратів для вирощування сільськогосподарських культур у зоні південного Степу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2022. 1 (47). С. 11–17.

Нікітченко Б. Я., Лелюшок С. В., Наумовська О. І.,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, України

ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ ПІСЛЯ ВОЄННОГО ВТОРГНЕННЯ РФ

На сьогодні в Україні все частіше фіксуються випадки забруднення ґрунтового покриву ксенобіотиками і полютантами після воєнного вторгнення РФ. Дана проблема загрожує не лише забрудненням ґрунту, підземних вод, а й подальшою можливістю ведення сільського господарства, порушення рівноваги агроценозу [1].

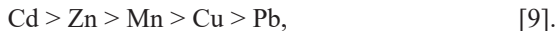
Важкі метали у великій кількості акумулюються, мігрують у ґрунті, взаємодіють з іншими речовинами, утворюючи важкорозчинні сполуки, піддаються гідролізу [2].

Відомо, що у ґрунтовому розчині, важкі метали можуть перебувати у обмінній та необмінній формах. Обмінні форми важких металів перебувають у вільному стані, тож можуть постійно мігрувати у системі «ґрунт-рослина» [10]. Необмінні форми важких металів, це такі, які з'єднуються з мінеральними речовинами ґрунту, та для рослин вони недоступні. Цікаво, що при високій кислотності ґрунту у важких металів підвищується їх інтенсивність переміщення по ґрунтовому профілю та доступність для рослин [11].

Після детонації ракет, мін, артилерійських снарядів у довкіллі можуть потрапляти: чадний та вуглекислий газ, водяна пара, бурий газ, сірка, залізо та такі важкі метали як – купрум, плюмбум, ртуть, стибій та інші [3].

Важкі метали, що потрапляють у ґрунтовий покрив, здебільшого акумулюються у верхніх шарах ґрунту від 0–20 см. За однакових

концентрацій важкі метали можна росташувати за фітотоксичністю у такій послідовності:



Високий вміст органічних речовин і важкий гранулометричний склад спричиняють зв'язування важких металів. Підвищення рН збільшує сорбцію катіоноутворюючих металів (нікелю, ртуті, свинцю, міді, цинку та інших) і підвищує міграцію аніоноутворюючих металів (ванадій, молібдену, хрому та ін.). За здатністю зв'язування важких металів, ґрунти можна розмістити за такою шкалою: чорнозем > сірий лісовий ґрунт > дерново-підзолистий ґрунт [12].

Небезпека забруднення ґрунтового покриву визначається не лише концентрацією важких металів, а також їх класом небезпеки:

1. До першого класу шкідливості відносять: ртуть, селен, свинець, миш'як, кадмій, цинк, фтор.
2. До другого класу відносять: мідь, молібден, сурма, бор, кобальт, нікель, хром.
3. До третього класу відносять: марганець, стронцій, барій, ванадій, вольфрам.

За величиною зон, забруднення ґрунтів можна поділити на:

- фонове;
- локальне;
- регіональне;
- глобальне.

Фонове забруднення наближене до природної концентрації поллютанта. Забруднення ґрунтів вважається локальним лише біля джерел забруднення. Регіональне забруднення враховується, коли забруднюючі речовини переносяться на відстань до 40 км від джерела забруднення та глобальне – у випадку забруднення ґрунтів кількох регіонів [13].

За оцінками експертів, на територіях Донецької та Луганської областей, після 2014 року, на більшості сільськогосподарських угідь, вміст важких металів стабільно перевищує норму в 3–4 рази, є угіддя, на яких перевищення гранично-допустимої концентрації досягає десятків разів. Близько 90 % важких металів, потрапляючи у навколишнє середовище, накопичуються у ґрунті, потім мігрують у природні водойми та поглинаються рослинами і зрештою інтегрується в трофічні ланцюги [4].

Одним з найбільш екологічних, доступних та економічно ефективних рішень є фітореMediaція. Даний комплекс методів очищення від вмісту рухомих форм важких металів в ґрунтовому покриву полягає

у висаджуванні рослин-гіперакумулянтів, які знижують концентрацію та абсорбують у своїх стеблах іони забруднювачів. В основі даної технології лежить процес біологічного кругообігу, основною складовою якого є культивування рослин, які сорбують важкі метали та очищують ґрунт і уповільнюють процеси їх накопичення [5].

У комплексі методів фітореMediaції використовують такі рослини-аккумулянти, як гречку та кормові бобові, що забезпечують високе зниження концентрації у ґрунті міді, цинку, кобальту, кадмію, також за допомогою рапсу вилучають цинк, кадмій, купрум, а високий винос цинку забезпечується гірчицею сарептською, крім вище перелічених використовують: соняшник, люцерну, сорго, злакові рослини [6].

Саме в степовій частині України досить широко поширений бурячок муровий або очерет гігантський, дану рослину можна віднести до гіперакумулянтів забруднюючих речовин, адже здатна активно накопичувати такі важкі метали як: кадмій, нікель, свинець.

На мою думку, одним з найбільш ефективних фітореMediaторів, фітостабілізаторів ґрунту та накопичувачів радіонуклідів можна вважати соняшник, він здатний вилучати з порушеного ґрунту не лише важкі метали, а й нафтопродукти, останні здатен розкладати процеси метаболізму.

За офіційними даними, для успішного проведення фітореMediaційного очищення ґрунту від вмісту важких металів потрібно щонайменше 30 діб, що включає висів та вирощування певних культур, зокрема злакових [7].

Різні сорти рослин та їх життєві форми мають різні потенціали поглинання важких металів. Так як, рослини-аккумулянти, здебільшого однорічні, під час вегетаційного періоду рослини мають високі коефіцієнти нагромадження важких металів, шляхом адсорбції коренями іммобілізують важкі метали [8].

Отже, технологія фітореMediaції доводить свою високу ефективність очищення ґрунту від важких металів, при вірному підборі рослини-аккумулянта, можна відновити ґрунт майже до екологічно прийнятного стану.

Література

1. Греков В. О., Дацько Л. В. Охорона і відтворення родючості ґрунтів у зональних агроecosистемах. *Агроecологічний журнал*. № 1. 2009. С. 43–47.
2. Журавльова І. М. Агрохімічні аспекти проявлення токсичності важких металів у системі ґрунт-рослина : автореф. дис. ... канд. сільськогоспод. наук : 06.01.04. Харків : ННЦ ІГА, 2015. 24 с.

3. Пляцук Л. Д., Аліяс Н. І. Відновлення ґрунтів, порушених у ході війни в Іраку. *Екологічна безпека* : зб. наук. праць. 2012. № 2 (14). С. 37–40.
4. Центр громадського моніторингу та контролю. URL: <https://naglyad.org/uk/2023/03/13/v-25-raziv-bilshe-shkidlivih-metaliv-u-gruntah-yak-vijn-a-zabrudnyuye-rodyuchi-chornozemi-ta-chi-mozhna-yih-vidnoviti/>
5. Юрченко А. А., Миронова І. Г. Ґрунтознавство : навч. посібник / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро : НТУ «ДП», 2022. 225 с.
6. Rocci G., Figliolia A., Socciaelli S., Pennelli B. Capacity of Brassica napus to accumulate cadmium zinc and copper from soil. *Acta biotechnol.* 2002. V. 22. № 1–2. P. 133–140.
7. Фіторе mediaційний спосіб очищення ґрунтів від важких металів: пат. 76414 Україна: А01В 79/02. № u201204857 ; заявл. 18.04.2012 ; опубл. 10.01.2013, Бюл. № 1. С. 5.
8. Борецька І. Ю., Джура Н. М., Романюк О. І. Фіторе mediaція техногенно забруднених ґрунтів з використанням енергетичних культур. *Науково-практичний журнал: Екологічні науки.* № 6 (39). С. 72–76. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.11>.
9. Снітинський В. В., Гнатів П. С., Лопотич Н. Я. Екобезпека і захист природного довкілля Східних Бескид : монографія. Львів : Камула. 2018. 188 с. С. 97–99.
10. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. Київ : Аграрна наука, 1996. 570 с.
11. Бессонова В. П., Іванченко О. Є. Одночасний вплив важких металів (Pb 2+ і Cd 2+) та засолення на стан асиміляційного апарату і вміст пігментів фотосинтезу пажитниці багаторічної. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Біологія. Екологія».* Дніпро, 2015. Вип. 23 (1). С. 15–20.
12. Мислива Т. М., Надточій П. П., Герасимчук Л. О. Ведення сільськогосподарського виробництва у приватному секторі в умовах посиленого антропогенного впливу на навколишнє середовище / за ред. Т. М. Мисливої. Житомир, 2011. 50 с.
13. Цицюра Я. Г., Шкатула Ю. М., Забарна Т. А., Пелех Л. В. Інноваційні підходи до фіторе mediaції та фіторекультивуації у сучасних системах землеробства : монографія. Вінниця : ТОВ «Друк», 2022. 1200 с.

Палапа Н. В.,

Інститут агроекології і природокористування НААН,

м. Київ, Україна

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ПРИРОДНІ ТА ЗМІНЕНІ ЕКОСИСТЕМИ

Сьогодні світ опинився на порозі кліматичної катастрофи. Вплив людини на природне середовище призвів до підняття рівня світового океану, танення льодовиків, почастишали екстремальні погодні явища, зникають цілі екосистеми.

Крайній звіт Світового фонду дикої природи містить невтішну статистику – за останні 40–50 років через людську діяльність кількість хребетних тварин у світі скоротилась на 60%. Вирубування лісів, постійно зростаюче виробництво різноманітних машин і агрегатів, важкої техніки, видобуток викопного палива і т. ін. призводить до глобального потепління та зміни клімату, а все це разом – до зникнення видів та цілих екосистем.

Основним ворогом природи за останнє століття стала людина і все більші потреби нашої цивілізації. Адже серед основних причин стрімкої втрати біорізноманіття науковці називають «велике прискорення» – явище, коли, починаючи з 1950 р., усі показники людської діяльності стрімко зросли (видобуток корисних копалин, урбанізація, збільшення кількості населення) і спровокували різке збільшення попиту на енергію і територію. Це, своєю чергою, призвело до безпрецедентних змін на планеті. Сьогодні людство вступає у нову геологічну епоху – антропоцен – коли саме людина є ключовим чинником, який змінює клімат, біорізноманіття та довкілля в цілому. Тому, науковці почали вести мову про чергове шосте масове вимирання тварин. Сьогодні темпи вимирання тварин та рослин на Землі оцінюють від 0,01 % до 0,7 % видів на рік [1].

Науковці з 11 країн світу дослідили і проаналізували дані 16 704 популяцій 4005 видів за 1970–2014 рр. і встановили, що за 44 роки у світі стрімко зменшилась чисельність популяцій на усій планеті. Всесвітній фонд природи WWF у звіті «Жива планета» 2018 повідомляє, що на 60 % зменшилась кількість хребетних тварин; на 83 % скоротилась чисельність популяцій прісноводних видів (риб, тварин і рослин, які живуть у річках, озерах і т. д.); на 89 % скоротилося біорізноманіття у Південній та Центральній Америці через масове вирубування лісів навкруги річки Амазонка [2].

Окрім усього цього кліматичні зміни та інтенсифікація сільсько-господарського виробництва чинять негативний вплив на ґрунти і, в першу чергу, такі проблеми стосуються України. Вже зараз помітно, що посушливі зони активно просуваються з Півдня на Північ країни. Зокрема, за останні 85 років суттєво зменшилася кількість опадів, а температура підвищилася. Таким чином, майже половина українських орних земель перебуває у посушливій зоні.

Загальновідомо, що ґрунти активно поглинають парникові гази і таким чином сприяють зменшенню викидів. Проте ведення сільсько-господарської діяльності з порушенням науково обґрунтованих технологій та деградація ґрунтів, а також використання викопних джерел енергії, спричиняють емісію парникових газів, що в комплексі сприяє зміні клімату. Тому, з одного боку, ґрунти та рослинництво допомагають боротися зі зміною клімату, з іншого – іноді служать причиною її виникнення, а в результаті – страждають від змін і тому повинні до них адаптуватися [3].

Експерти ФАО і Світового банку встановили, що через деградаційні процеси наша країна втрачає 500 млн т землі щорічно. Якщо підрахувати ці витрати у грошовому еквіваленті, то ця цифра сягне 5 млрд доларів [4].

Окрім перерахованих кліматичних змін ці зміни стосуються також галузі рослинництва і тваринництва. За прогнозними даними до 2030 р. навіть у північному Поліссі зможуть повноцінно визрівати ранньо- та середньостиглі сорти соняшника, можна очікувати високу врожайність. Одночасно можливо стійке зниження врожайності цієї культури в зоні Степу через погіршення зволоження ґрунту (для зменшення втрат у цій зоні доцільно сіяти соняшник під зиму). Ареал промислового вирощування плодів та ягід поступово поширюється на північ та захід, отримуючи необхідну для визрівання кількість тепла. Для підгалузі плодів та ягід існує ризик зменшення урожайності через витрати ресурсів рослин на пристосування до перепадів температури та відновлення після стресу; збільшення частоти пошкодження заморозками, від градів та злив. Збільшення дефіциту вологи матиме негативний вплив на врожаї картоплі та цукрового буряку, особливо у Степу. Надалі можна очікувати розширення зони, сприятливої для баклажанів, солодкого перцю та томатів [3].

Тваринництво теж страждає від змін клімату і тому повинно адаптуватися до них. З іншого боку тваринництво є однією з причин зміни клімату – через емісії парникових газів внаслідок управління відходами

тваринництва, кишкову ферментацію великої рогатої худоби. Посилення впливу підвищених температур повітря, вологості, теплового випромінювання, швидкості вітру тощо впливає на стан здоров'я, збереження поголів'я, приріст живої маси, прояв продуктивності, відтворювальну здатність. Погіршення пасовищних угідь може негативно впливати на кормову базу, особливо у малих сільськогосподарських господарствах [3].

І насамкінець, варто наголосити, що понад 250 мільйонів людей можуть стати кліматичними біженцями вже до середини цього століття. Подальше використання застарілих технологій призведе лише до посилення цих змін та знищення природи. Великі підприємства-забруднювачі продовжуватимуть отримувати прибутки, а ми будемо платити за це надвелику ціну у вигляді нашого здоров'я, негативних економічних, соціальних та екологічних наслідків.

Література

1. URL: <https://eprdep.zht.gov.ua/novyny14112018.htm>
2. URL: https://zik.ua/news/2018/11/13/vtrachenyy_balans_pro_tvaryn_yaki_znykly_i_znykayut_z_terytorii_ukrainy_1446881
3. URL: <https://uga.ua/meanings/yak-vplivaye-zmina-klimatu-na-vedennya-sils-kogo-gospodarstva-v-ukrayini/>
4. URL: https://ecoaction.org.ua/diyalnist/klimat?gclid=Cj0KCQjwpPKiBhDvARIsACn-gzA6-tvY9lZCPmapd_13H6NLluUydVZlaN7FSlshID-bvze8Vl3rInIaApVPEALw_wcB

*Петльований М. В., Сай К. С.,
НТУ «Дніпровська політехніка»,
м. Дніпро, Україна*

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТРАТЕГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ПОРУШЕНОЇ ГІРНИЧИМИ РОБОТАМИ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ НА ОСНОВІ ФОРМУВАННЯ ЗАКЛАДНИХ МАСИВІВ

Гірничодобувна промисловість є рушійною силою економік багатьох країн світу, складаючи вагомий внесок у валютні бюджетні надходження. Окрім цього функціонування підприємств гірничодобувної галузі є найбільшими забруднювачами природного навколишнього середовища [1; 2]. Значного ураження зазнає верхня частина земної кори,

оскільки з надр підземним і відкритим способом вилучаються мільйони кубометрів корисних копалин та пустих порід, порушуючи природну рівновагу й гідрогеологічні режими підземних та поверхневих вод [3; 4]. Складовані багатотоннажні промислові відходи, як невід'ємна частина процесів видобування та переробки корисних копалин, здатні забруднювати ґрунт і підземні води, загрожуючи природним екосистемам та здоров'ю населення [5; 6]. Кількість порушених земель на 2020 рік оцінюється в 142,7 тис. га, серед яких лідерами є такі області: Дніпропетровська (37,7 тис. га), Донецька (25,3 тис. га), Львівська (10,7 тис. га) та Луганська (10,3 тис. га) [7]. Очевидно, що найбільший вплив чинить саме гірничодобувна галузь, яка широко розвинена в цих областях. Основними формами порушень земної поверхні при розробці родовищ корисних копалин є кар'єрні пустоти, зони плавного просідання земної поверхні, провальні зони земної поверхні, що утворюють техногенні пустоти, а також накопичення відходів гірництва.

Видобування корисних копалин широко здійснюється безпосередньо у промислово розвинених регіонах. У таких випадках розглядати відновлення земної поверхні за традиційними напрямками рекультивації, такими як сільсько-, лісгосподарський, водогосподарський та рекреаційний, може бути ризикованим та малоефективним, оскільки у промислово розвинених регіонах, як правило, вельми високий рівень техногенного забруднення, що негативно впливатиме на відновлені екосистеми. У таких умовах найбільш вірогідними напрямками рекультивації буде затоплення кар'єрів для створення водойм або засипка кар'єрів і провальних зон шахт.

Стратегічно доцільним, на думку авторів, є все ж таки відновлення земної поверхні для будівельних та промислових цілей, що дасть змогу економічно ефективно розвивати різні інфраструктурні проекти у промислових регіонах, сприяючи покращенню соціальних та екологічних умов проживання населення. Проте, формування сипкого масиву при традиційних заходах гірничотехнічної рекультивації не гарантує довгострокову геомеханічну стабільність земної поверхні. Це пов'язано з його пустотністю та високими фільтраційними властивостями, які, вірогідно, спричинять просідання й нестабільність земної поверхні. Отже, використання відновленої земної поверхні потребує геомеханічно стабільної та надійної земної поверхні, оскільки можна розглядати і планувати будівництво об'єктів промислового енергетичного, військового та цивільного будівництва. Для цього потрібно змінити підхід до виконання гірничо-технічної рекультивації у напрямку створення стійких закладних масивів [8; 9].

Таким чином, потребує розробки нова концепція відновлення земної поверхні, порушеної гірничими роботами у промислово розвинених регіонах, для розвитку якої необхідна безпосередня підтримка органів центральної та місцевої влади, приватного бізнесу й населення. Фінансування таких програм повинно відбуватись спільно, як з боку держави, так і приватного бізнесу.

Для розвитку напрямів формування закладних масивів з метою відновлення порушеної земної поверхні обов'язковим умовами є безпосередня наявність близько розташованих техногенних пустот та достатніх запасів закладних матеріалів, якими є накопичення промислових відходів. Проте на сьогодні не відомо, у яких регіонах України існують ці сприятливі та гармонійні умови для розвитку напрямів закладання техногенних пустот й ефективного використання відновлених територій у будівництві та промисловості. Потребує також необхідності визначення подальших методологічних кроків для досягнення кінцевої мети – відновлення стану земної поверхні та повернення земельних площ у промислове користування.

Для цього пропонується послідовна реалізація методологічних етапів:

I. Формування ідеї та розуміння необхідності відновлення порушеної гірничими роботами земної поверхні у промислово розвинених регіонах.

II. Обґрунтування та визначення типів промислових відходів, як потенційних закладних матеріалів.

III. Геопросторовий аналіз розташування утворених техногенних пустот від діяльності підприємств гірничодобувної галузі.

IV. Геопросторовий аналіз розташування місць накопичень визначених закладних матеріалів.

V. Групування близько розташованих утворених техногенних пустот і потенційних закладних матеріалів.

VI. Визначення позитивного балансу об'ємів утворених техногенних пустот і потенційних закладних матеріалів.

VII. Ранжування близько розташованих груп утворених техногенних пустот і потенційних закладних матеріалів за комплексом технологічних, екологічних, економічних та соціальних факторів.

VIII. Вибір пріоритетних та привабливих систем «техногенні пустоти – закладний матеріал» для планування та подальшої реалізації.

IX. Оцінка безпечності використання закладних матеріалів та за необхідності розробка заходів герметизації гірського масиву.

X. Аналіз та вибір ефективних способів закладання техногенних пустот з орієнтацією на геомеханічну стабільність та надійність закладного масиву.

XI. Обґрунтування оптимальних параметрів формування стійкого закладного масиву у техногенних пустотах.

XII. Формування верхнього ґрунтового шару земної поверхні над закладним масивом для вирівнювання та планування земельної площі.

XIII. Планування використання відновленої земної поверхні у різних інфраструктурних проєктах з урахуванням набутих фізико-механічних властивостей закладного масиву та площі звільненої земельної ділянки.

Запропоновані методологічні підходи та аспекти є важливим підґрунтям для створення дієвого механізму та ефективних заходів з повного відновлення стану земної поверхні у промислово розвинених регіонах, що сприятиме зміцненню міжнародного іміджу України як відповідальної та екологічно усвідомленої країни.

Дослідження виконані в рамках наукового грантового проєкту Національного фонду досліджень України 2021.01/0306 «Розробка технології відновлення порушених гірничими роботами територій шляхом формування закладних масивів на основі природно-техногенних матеріалів».

Література

1. Fugiel, A., Burchart-Korol, D., Czaplicka-Kolarz, K., & Smoliński, A. (2017). Environmental impact and damage categories caused by air pollution emissions from mining and quarrying sectors of European countries. *Journal of Cleaner Production*, 143, 159–168. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.136>
2. Agboola, O., Babatunde, D. E., Isaac Fayomi, O. S., Sadiku, E. R., Popoola, P., Moropeng, L., Yahaya, A., & Mamudu, O. A. (2020). A review on the impact of mining operation: Monitoring, assessment and management. *Results in Engineering*, 8, 100181. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2020.100181>
3. Skrobala, V., Popovych, V., Tyndyk, O., & Voloshchyshyn, A. (2022). Chemical pollution peculiarities of the Nadiya mine rock dumps in the Chervonohrad Mining District, Ukraine. *Mining of Mineral Deposits*, 16 (4), 71–79. URL: <https://doi.org/10.33271/mining16.04.071>
4. Zhu, D., Chen, T., Zhen, N., & Niu, R. (2020). Monitoring the effects of open-pit mining on the eco-environment using a moving window-based remote sensing ecological index. *Environmental Science and Pollution Research*, 27 (13), 15716–15728. URL: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08054-2>
5. Zubov, A., Zubov, A., & Zubova, L. (2023). Ecological hazard, typology, morphometry and quantity of waste dumps of coal mines in Ukraine. *Ecological Questions*, 34 (4), 1–19. URL: <https://doi.org/10.12775/eq.2023.042>
6. Aznar-Sánchez, J., García-Gómez, J., Velasco-Muñoz, J., & Carretero-Gómez, A. (2018). Mining waste and its sustainable management: Advances in worldwide research. *Minerals*, 8 (7), 284. URL: <https://doi.org/10.3390/min8070284>

7. Hunko, L., & Berezhna, K. (2021). Problems regarding treatment of disturbed land in Ukraine. *Zemleustriy, Kadastr i Monitoring Zemel'*, 2, 1–14. URL: <https://doi.org/10.31548/zemleustriy2021.02.06>
8. Petlovanyi, M., Chebanov, M., & Sherstiuk, Y. (2023). Formation of a backfill mass as an effective method of mining-technical reclamation when rehabilitating lands disturbed by mining. Scientific Collection “InterConf”, 164, 177–182.
9. Petlovanyi, M., Sai, K., Khalymendyk, O., Borysovska, O., & Sherstiuk, Y. (2023). Analytical research of the parameters and characteristics of new “quarry cavities – backfill material” systems: Case study of Ukraine. *Mining of Mineral Deposits*, 17 (3), 126–139. URL: <https://doi.org/10.33271/mining17.03.126>

Петрук В. Г., Полив'яничук А. П.,

Гура К. Ю., Полив'яничук Н. М.,

*Вінницький національний технічний університет,
м. Вінниця, Україна*

ДЕКАРБОНІЗАЦІЯ ТА ЕКОМОДЕРНІЗАЦІЯ ВИСОКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ І СВІТУ

Промисловий сектор, як і економіка України та більшості країн світу в цілому, у значній мірі орієнтована на викопні вуглецеві енергетичні ресурси, а також на ресурсоемні багатовідхідні та застарілі технології, які викидають в атмосферу велетенські обсяги парникових газів, у першу чергу, карбонвмісних сполук, що призводить до забруднення біосфери та глобальних змін клімату. Відтак, вирішення проблеми зміни стратегії переходу з високовуглецевого розвитку до декарбонізації економіки потребує не тільки значних капіталовкладень, інженерно-технологічних зусиль, але й відповідних системних управлінських рішень, які б унеможлилювали, або сприяли суттєвому зменшенню, по-перше: викопного вуглецевого палива (нафта, газ, мазут, вугілля тощо), і, по-друге: шкідливим викидам у довкілля продуктів їх згорання з метою отримання, наприклад, теплової чи електричної енергії. Натомість, тенденція світової економіки зводиться до суттєвої її декарбонізації та екомодернізації, наслідком яких є зведення до мінімуму викопного палива, а, відтак, і зменшення обсягів викидів парникових газів, зокрема, діоксиду вуглецю, чадного газу, метану та інших парникових газів з метою пом'якшення змін клімату і темпів глобального потепління. При цьому, як відомо, на частку викопного палива припадає близько 70 % викидів парникових газів. Тому головне завдання декарбонізації полягає

у заміні використання вугілля, нафти і газу безпечними для здоров'я людини і довкілля джерелами енергії, наприклад: вітро- та сонячної енергетики, докорінної заміни автомобілів на електротранспорт, у відмові від фінансування робіт по видобуванню викопного палива, внесенні відповідних змін у енергетичне та природоохоронне законодавство, розробленні і впровадженні інноваційних технологій видалення (поглинання) вуглекислого газу з атмосфери Землі та ін. Все вище зазначене відповідає Рамковій конвенції ООН про зміну клімату (1992 рік), кінцевою метою якої є стабілізація атмосферних концентрацій парникових газів на рівні безпечному для кліматичної системи планети, тобто нижче 1,5–2 °C у порівнянні з доіндустріальним рівнем. Це було також підтверджено Паризькою угодою у 2015 році, яка спрямована на досягнення цілей сталого (збалансованого) розвитку, а також Кіотським протоколом (1997 рік) та інших засадничих документів і сценаріїв, які передбачають зниження викидів парникових газів до 2050 року на 80–95 % у порівнянні з показниками 1990 року, а також зводиться до скорочення споживання викопних палив та збільшення обсягів виробництва енергії з відновлювальних джерел. Це, зокрема, зазначено у «Дорожній Kartі ЄС» та «Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року», які підтверджують докорінну декарбонізацію енергетичного сектору та ключову роль відновлювальних джерел у майбутньому енергозабезпеченні людства.

Отже, основною передумовою виходу людства із затяжної енергетичної та екологічної кризи, яка спричиняє, зокрема, глобальні зміни клімату та безпрецедентне забруднення усіх прошарків біосфери планети є логічна альтернатива переходу до декарбонізації економіки та розвитку відновлювальних джерел енергії. Безперечно, що водночас і в короткій перспективі здійснити такі потужні зміни в усіх секторах економіки, промисловості та сільського господарства неможливо. Тому Україна, ЄС і світ планують це здійснювати поступово і приблизно до 2050 року в цілому завершити перехід на низьковуглецеву та ресурсоощадливу парадигму їх розвитку на основі декарбонізації та екомодернізації їхніх економік [1; 2].

Література

1. Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. URL: <https://mepr.gov.ua › files › docs>
2. Дорожня карта кліматичних цілей України до 2030 р. URL: <https://infoclimate.org › dk-clim-ciley-full>

*Бреус Д. С., Пилипенко О. С.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

МІСЦЕ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Парадигма сталого розвитку є важливою відповіддю на реальну небезпеку екологічної катастрофи і загрозу існуванню цивілізації. Ця концепція виникла з необхідності змінити підходи до розвитку суспільства, зробити їх більш екологічно стійкими і враховувати потреби майбутніх поколінь. Основні теоретичні основи сталого розвитку були розвинуті як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями. Давайте розглянемо деякі з них:

1. Рапорт Брунтланд. У 1987 році Всесвітня комісія з навколишнього середовища та розвитку, очолювана Гро Брунтланд, опублікувала звіт, в якому вперше було визначено поняття сталого розвитку. Звіт визначив сталий розвиток як «розвиток, який задовольняє потреби сучасного покоління без позбавлення можливостей майбутніх поколінь задовольняти свої потреби». Цей документ став фундаментом для подальших робіт у цьому напрямку.

2. Концепція екологічного відродження науковець В. І. Вернадський розробив ідею біосфери та наголосив на важливості збереження природних ресурсів для забезпечення сталого розвитку суспільства. Він вважав, що глобальні процеси, такі як кліматичні зміни, повинні бути вивчені і враховані при плануванні розвитку.

3. Теорія екологічної модернізації Ця теорія розвивалася в середині 20 століття і висунула ідею того, що економічний розвиток може бути зроблений більш сталим завдяки впровадженню нових технологій і підходів, які зменшують негативний вплив на природу.

4. Екологічна соціологія і географія. Вчені в цих галузях досліджують взаємодію суспільства та навколишнього середовища, виявляють соціальні та географічні аспекти проблем сталого розвитку.

5. Теорія динамічного сталого розвитку. Вона розглядає сталий розвиток як динамічний процес, що передбачає зміни відповідно до зміни умов і потреб суспільства [5].

Ці інноваційні підходи та теоретичні основи сприяли розвитку концепції сталого розвитку як глобального стратегічного напрямку, який враховує взаємозв'язок між економічним, екологічним та соціальним розвитком, і має на меті забезпечити збереження природних ресурсів і якість життя сучасних і майбутніх поколінь.

Концепція сталого розвитку розвивалась протягом довгого часу свого становлення. Початком розвитку є звіт Всесвітньої комісії ООН з навколишнього середовища і розвитку в 1987 р., конференція ООН з проблем навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро (1992 р.), Всесвітній саміт з питань сталого розвитку в Йоганнесбурзі (2002 р.).

На сьогодні існує ряд різних визначень поняття «сталий розвиток», але всі вони включають ідею про балансування між потребами суспільства та екологічними ресурсами. Сталий розвиток передбачає такий розвиток, який задовольняє потреби сучасного покоління, не зашкоджуючи при цьому можливостям майбутніх поколінь. Ця концепція означає створення таких умов, при яких система може функціонувати з урахуванням встановлених параметрів, підвищуючи якість життя сучасних та майбутніх поколінь. При цьому важливо зберігати та відновлювати навколишнє середовище, щоб забезпечити цілісність природних ресурсів.

Сталий розвиток можна розглядати як систему, в якій параметри і компоненти інтегрованої екосистеми підтримують збалансовану динамічну рівновагу протягом визначеного періоду часу. У 1996 році Комісією зі сталого розвитку були розроблені індикатори сталого розвитку, які включають соціальні, економічні, екологічні і інституціональні показники. Ці індикатори визначають сталість і змінність станів в системі сталого розвитку [2].

Концепція сталого розвитку охоплює широкий спектр напрямків і аспектів, включаючи економічний, демографічний, соціальний, екологічний, культурологічний і прогностичний. У центрі цієї концепції знаходиться людина, оскільки її потреби і цілі є головною метою суспільної діяльності, і вона є ключовим фактором досягнення цих цілей [3].

Концепція сталого розвитку відображає розуміння глибокого зв'язку між екологічними, економічними і соціальними аспектами проблеми і необхідність їхнього комплексного вирішення за сприяння усіх країн світу. Сталого розвитку піднімає питання про мету існування людства і суспільства, вимагаючи переосмислення відносин між людиною і природою, а також здійснення соціальної справедливості і рівності.

Концепція сталого розвитку підносить важливі питання щодо мети існування людини і суспільства, а також необхідності перегляду взаємовідносин між людиною і природою, а також досягнення соціальної справедливості і рівності.

Проблеми енергозабезпечення і сталого розвитку України вже були вивчені в працях вітчизняних дослідників, як це підтверджують

численні публікації у наукових виданнях [1]. Проте досить мало уваги приділялося саме взаємозв'язку цих важливих питань. Саме це і обумовило необхідність дослідження проблем енергозабезпечення і енергетичної безпеки України, наявності енергоресурсів та їхнього співвідношення зі стратегією сталого розвитку країни.

Забезпечення енергетичної стійкості є важливим аспектом сталого розвитку будь-якої країни. На сьогоднішній день питання енергетичного забезпечення, енергоефективності та енергетичної безпеки стали важливими складовими суверенітету та незалежності України. На жаль, раніше ефективне використання енергії не отримувало належної уваги як основа для будівництва власного промислового сектору. Замість цього, росту економіки супроводжував нераціональний збільшення споживання енергії, що призводило до залежності окремих промислових регіонів та всієї України від зовнішніх джерел енергоресурсів. Це створило парадоксальну ситуацію, в якій Україна, не зважаючи на значний внутрішній потенціал енергетичних ресурсів, забезпечує менше ніж 50 % свого власного енергоспоживання, зробивши її економіку залежною від зовнішніх постачальників. Негативні геополітичні події стимулюють процеси енергозбереження в регіонах України та відкривають можливості для сталого розвитку вітчизняної економіки.

Політика енергозабезпечення України повинна спрямовуватися на підтримку стану економіки, вирішення соціальних проблем та підвищення рівня життя населення [4]. Це також відповідає Концепції сталого розвитку, яка передбачає розвиток регіонів України. Однією з ключових цілей цієї політики є зниження енергоємності виробництва, розробка енергозберігаючих технологій, вирішення проблем енергетики, особливо ресурсозбереження, підвищення ефективності використання енергії та використання альтернативних джерел енергії. Рівень енергетичної безпеки країни безпосередньо пов'язаний із її сталим розвитком, і тому ключові цілі політики енергозабезпечення України повинні відповідати положенням концепції сталого розвитку країни.

У зв'язку з повномасштабним вторгненням військ Російської Федерації, енергозбереження набуває не лише економічного значення для сталого розвитку України, але також має політичний характер. Зараз енергозбереження є одним з основних аспектів енергетичної незалежності країни.

За даними Українського статистичного управління, споживання енергоносіїв у побутовому секторі становить приблизно одну чверть від загального обсягу споживання в країні. Якщо додати до цього

споживання енергоносіїв, які використовуються в теплових електростанціях та теплокомуненерго, то ця цифра становить майже третину.

Багато національних, регіональних і галузевих програм спрямовані на збереження енергії у промисловості та комунальному господарстві. Проте власники приватних будинків чи квартир у багатоповерхових будинках часто залишаються поза увагою цих програм. Потрібно також враховувати відсутність у наших співвітчизників (порівняно із жителями Європейського Союзу) «екологічної свідомості».

На даний час, інтереси української держави та звичайного громадянина збігаються. У зв'язку з енергетичною кризою України не можна відокремити важливість проблеми для держави в цілому та кожного окремого українця. Прийняття ефективних заходів щодо енергозбереження завжди є затратним завданням. Майже жоден українець, без підтримки держави, не може собі дозволити реалізувати такі заходи, хоча б частково [2].

Наразі перед державою постає дилема: продовжувати імпортувати дорогі енергетичні ресурси та компенсувати частину їхньої вартості населенню, або спільно з громадянами вкладати кошти в енергозбереження та зменшити обсяги закупівель природного газу.

На відміну від промислових та енергетичних секторів, впровадження енергозбереження у приватному секторі може призвести до миттєвого покращення ситуації за умови невеликих інвестицій [3].

Логічним виглядає ідея державної стратегії стимулювання енергозбереження на рівні родини (чи то в приватних оселях, чи в квартирах багатоквартирних будинків). На жаль, в Україні наразі такої політики немає. Держава поки що не включає людей та сім'ї у свої стратегічні плани [2].

Література

1. Бакалін Ю. І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент : навч. посіб. для студ. ВНЗ. 3-тє вид., доп. та перероб. Харків : Бурун і К, 2006. 319 с.
2. Дешко В. І., Праховник А. В., Прокопенко В. В. Енергетичне обстеження, методика енергоаудиту, споживання енергії будівлях, заходи з енергозбереження : навчальний посібник. Київ : НТУУ «КПІ», 2009. 74 с.
3. Закон України «Про охорону праці» від 12.02.2015 № 191-VIII.
4. Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року. URL: http://sae.gov.ua/sites/default/files/documents/Presentation_NAPRES_Norw_OCT_3_ukr.pdf
5. Турченко Д. К. Енергозбереження та економіка України. Донецьк : ВІК, 2006. 310 с.

*Піддубна А. М.,
Вінницький національний аграрний університет,
м. Вінниця, Україна*

НАКОПИЧЕННЯ ОВОЧАМИ РВ І СД ЗА РІЗНОГО РІВНЯ ЗВОЛОЖЕННЯ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ

Овочівництво є важливою і водночас складною рослинницькою галуззю України. Овочева продукція є цінною і незамінною у раціоні харчування населення, що є причиною впровадження її виробництва в усьому світі. До галузі відноситься велика кількість овочевих культур, для яких визначені різні технології вирощування, які мають різні терміни дозрівання, збирання, зберігання продукції та відмінність у собівартості [1].

У харчуванні людини зелені овочі завжди були і залишаються популярною складовою. Широкий асортимент цієї продукції, сприятливі природні й кліматичні умови для її вирощування в Україні можуть забезпечити потреби споживачів практично у повному обсязі за рахунок власних ресурсів [2]. Протягом останніх років спостерігається тенденція до збільшення площ під зеленими овочами.

Серед овочів, які вирощують для одержання зеленої листової маси з коротким вегетаційним періодом загальновідомими є петрушка, шпинатта кріп. Притаманна їм скоростиглість дає можливість висівати зелені рослини багаторазово як у відкритому, так і закритому ґрунті та створювати постійний конвеєр надходження свіжої корисної продукції.

Петрушка городня є популярною овочевою культурою. Має унікальні смакові, поживні, дієтичні та лікарські властивості. Характеризується високим вмістом мінеральних речовин, вітаміну С (аскорбінової кислоти) та провітаміну А (каротину) у листках [3].

Шпинат є ранньою і простою у вирощуванні овочевою рослиною. Він включений фахівцями багатьох країн до першої десятки найкорисніших рослин для людини. У соковитих листках шпинату багато вітамінів (А, В, С, Е), мінералів (Mg, K, Zn, Mg), присутні засвоювані солі Ca і Fe.

Кріп є холодостійкою (сходи витримують заморозки), світлолюбною, скоростиглою та загалом невибагливою рослиною. Підходить для вирощування як у відкритому, так і закритому ґрунті, з можливим проведенням повторних посівів. Кріп вирощують як лікарську і пряно-смакову рослину. У насінні та листках кропу міститься до 4–6 % ефірної олії; вітаміни; пектинові речовини; кумарини; флавоноїди: рутин, кверцетин [4].

Враховуючи те, що зелені листові овочі широко використовуються у харчуванні та лікуванні людей, важливо, щоб їх продукція була високої якості та не містила токсикантів, зокрема, важких металів, вміст яких у доквіллі постійно зростає внаслідок техногенної діяльності населення.

Накопичення важких металів рослинами, зокрема, овочами, залежить від ряду факторів, одним із яких є рівень зволоження ґрунтів. Відомо, що ефективне використання води є важливою складовою сталого виробництва овочів. Застосування правильної кількості води допомагає максимізувати врожайність, підвищити якість продукції, а також зменшити ризик вимивання поживних речовин із кореневої зони [5].

Метою наших досліджень було вивчення концентрації та коефіцієнтів накопичення і небезпеки Pb та Cd листовою масою петрушки, кропу, шпинату за помірно та аномально високих норм зволоження ґрунтів в умовах постійного впливу пересувних джерел забруднення.

Результати досліджень (таблиця 1) показали, що за вирощування овочевих культур (петрушка, кріп, шпинат) в умовах впливу пересувних джерел на забруднених ґрунтах спостерігалось перевищення гранично допустимих концентрацій: Pb (ГДК = 0,5 мг/кг), Cd (ГДК = 0,03 мг/кг).

Результати досліджень показали, що концентрація Pb була вища за гранично допустимі рівні (в середньому за два роки досліджень при високому та помірному рівні зволоження ґрунтів) у листовій масі петрушки на 19,0 % і 35,0 %, кропу – на 39,0 % і 70,0 % та шпинату – на 31,0 % і 59,0 % відповідно. Концентрація Cd за високого та помірного рівня зволоження ґрунтів зі вмістом у них даного токсиканту від 0,08 мг/кг до 0,12 мг/кг була вища в середньому за два роки досліджень за гранично допустимі рівні відповідно на 73,3 % та 2,3 рази у листовій масі петрушки, на 91,6 % та 2,7 рази – у листовій масі кропу та 2,0 рази і 2,6 рази – у листовій масі шпинату.

Відомо, що рівень зволоження ґрунтів в тій чи іншій мірі впливає на живлення рослин та накопичення в них хімічних речовин. За результатами наших досліджень встановлено, що за надвисокого рівня зволоження ґрунтів (створений штучно внаслідок зрошування) спостерігалось зниження Pb та Cd у листовій масі досліджуваних овочевих рослин.

Так, за високого рівня зволоження ґрунтів (98–134 мм) за період формування вегетативної маси виявлено зниження концентрації Pb та Cd у петрушці – на 11,8 % і 24,6 %, кропу – на 18,2 % і 29,7 % та шпинату – на 17,6 % і 23,5 % відповідно, у порівнянні із помірним зволоженням (30–37 мм).

Таблиця 1

Концентрація важких металів у овочевій продукції, мг/кг

Продукція	Період досліджень	Рівень зволоження ґрунтів, мм	Pb	ГДК	Cd	ГДК
Листова маса петрушки	2021 р.	134	$0,62 \pm 0,042$	0,5	$0,053 \pm 0,002$	0,03
	2021 р.	37	$0,77 \pm 0,037$	0,5	$0,071 \pm 0,003$	0,03
	2022 р.	112	$0,57 \pm 0,041$	0,5	$0,051 \pm 0,004$	0,03
	2022 р.	31	$0,58 \pm 0,027$	0,5	$0,067 \pm 0,004$	0,03
Листова маса кропу	2021 р.	108	$0,71 \pm 0,012$	0,5	$0,058 \pm 0,001$	0,03
	2021 р.	30	$0,84 \pm 0,030$	0,5	$0,082 \pm 0,002$	0,03
	2022 р.	118	$0,68 \pm 0,040$	0,5	$0,057 \pm 0,004$	0,03
	2022 р.	34	$0,86 \pm 0,034$	0,5	$0,084 \pm 0,001$	0,03
Листова маса шпинату	2021 р.	122	$0,64 \pm 0,052$	0,5	$0,054 \pm 0,001$	0,03
	2021 р.	37	$0,78 \pm 0,047$	0,5	$0,077 \pm 0,002$	0,03
	2022 р.	98	$0,67 \pm 0,031$	0,5	$0,066 \pm 0,003$	0,03
	2022 р.	30	$0,81 \pm 0,030$	0,5	$0,080 \pm 0,001$	0,03

Встановлено, що за вирощування петрушки сорту Найда, кропу сорту Атлант та шпинату сорту Переможець у 300-метровій зоні впливу автомобільного транспорту на сірих лісових ґрунтах зі вмістом Pb ($1,72\text{--}1,84$ мг/кг), Cd ($0,08\text{--}0,012$ мг/кг) спостерігалось перевищення гранично допустимих концентрацій цих токсикантів, які складають по Pb – $0,5$ мг/кг, а по Cd – $0,05$ мг/кг у листовій масі цих овочів, як за помірного, так і високого рівня зволоження ґрунтів.

За вирощування петрушки, кропу, шпинату в умовах техногенного навантаження необхідно враховувати високу здатність цих овочів до накопичення Pb і Cd та вплив рівня зволоження ґрунту для прогнозування надходження цих токсикантів у їх листову масу.

Література

1. Сало І. А. Розвиток ринку овочів в Україні. *Економіка АПК*. 2021. № 2. С. 41.
2. Галат Л. М. Особливості ринку свіжих овочів в Україні. *Агросвіт*. 2019. № 11. С. 35–44.

3. Позняк О. В. Інноваційні селекційні розробки в овочівництві: пастернак посівний і петрушка городня. *Овочівництво і багаторічне городництво*. 2015. Вип. 61. С. 175–182.
4. Lisiewska Z., Kmieciak W., Korus A. 2006. Content of vitamin C, carotenoids, chlorophylls and polyphenols in green part of dill (*Anethum graveolens* L.). *Depending on plant height*. 19 (3). P. 134–140.
5. Brooks B. W., Lazorchak J. M., Howard M. D. A., Johnson M.-V. V., Morton S. L., Perkins D. A. K., Reavie E. D., Scott G. I., Smith S. A., Steevens J. A. 2016. Are harmful algal blooms becoming the greatest inland water quality threat to public health and aquatic ecosystems? *Environ. Toxicol. Chem.* 35 (1), pp. 6–13.

Пічура В. І., Новак А. О.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ

Проблема забруднення нафтопродуктами ґрунтів України посилюється рядом негативних наслідків ведення воєнних дій. Нищівні дії країни-агресора стають причиною знищення природних екосистем, видового біорізноманіття, унеможливають ведення сільського господарства. Варто зазначити, що природне самоочищення ґрунтових екосистем є довготривалим і складним процесом, який ускладнюється високим рівнем токсичності нафти, її гідрофобністю, полікомпонентністю складу та низькою біодоступністю [1; 2].

Тому, проблема нафтового забруднення є складною у вирішенні і потребує комплексного підходу, насамперед, дослідження змін, що відбуваються у ґрунтовому покриві на фоні потрапляння нафти, динаміки вертикального та латерального поширення забруднювача, впливу абіотичних факторів на самовідновлення, зміни рівня токсичності за умов різних ступенів забруднення та використання стійких рослин [2–4].

До сучасних методів біологічної очистки нафтозабруднених ґрунтів віднесено біоремедіацію, яка полягає у використанні мікроорганізмів-деструкторів нафти та нафтопродуктів (бактерій, дріжджів, грибів, плісневих грибів тощо) та їх рекомбінантних штамів, асоціацій мікроорганізмів-деструкторів, біосурфактантів (поверхнево-активних речовин мікробного походження, здатних емульгувати вуглеводні нафти). Існує два основних підходи до здійснення біоремедіації:

біостимуляція та біоаугментація [5]. Біостимуляція базується на активізації існуючої мікрофлори у середовищі, яке зберегло життєздатність природного мікробіоценозу та характеризується видовим різноманіттям. Активізація мікрофлори здійснюється шляхом формування оптимального середовища для розвитку певних груп мікроорганізмів-нафтодеструкторів. Наукові публікації [6] наголошують на перспективності біоаугментації, яка проводиться шляхом заселення у забруднений ґрунт відносно великої кількості спеціальних мікроорганізмів, які заздалегідь виділяють з різних забруднювачів або які є генетично модифікованими. Обирають саме той мікроорганізм, який найбільш ефективно утилізує даний забруднювач [3; 5; 7].

У наукових публікаціях Л. Шевчик доведено, що чутливим до нафтового забруднення на ранніх стадіях проростання (5 доба) у широкому діапазоні концентрацій полютанта 0–20% є льон звичайний (*Linum usitatissimum* L.), соняшник однорічний (*Helianthus annuus* L.) та гречка посівна (*Fagopyrum vulgare* St.) [8]. Лінійний характер залежності ростових характеристик цих рослин від вмісту нафти у ґрунті визначено дослідницею як основу біотестування нафтозабруднених ґрунтів. Насамперед, доведено високу чутливість гречки посівної до нафтового забруднення ґрунту, зокрема, у польових умовах при допустимій концентрації нафти на рівні 0,4%, гречка проявляла негативного впливу забруднювача є зниження висоти пагона у 3,5 рази на 45 добу порівняно з контролем. Таким чином, було запропоновано використання *F. vulgare* для біоіндикації нафтозабруднених ґрунтів. Дослідженнями авторки доведено, що на 45 добу інтенсивність випаровування нафти з ґрунту завершується, а рівень фітотоксичності нафтозабруднених ґрунтів знижується, що підтверджує розподіл нафти по профілю ґрунту, найнижчий рівень забруднення спостерігається у шарі ґрунту на глибині 10–20 см [3, 9]. Тому, висів культур-фіторемедіантів доцільно проводити не раніше ніж через 45 діб після забруднення і на глибину 10–20 см [7; 8].

Експериментами дослідниці встановлено, що стерильність пилку та вміст каротиноїдів у листках обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides* L.), як вирощена в умовах нафтового забруднення, знаходиться у межах допустимої норми, що встановлює толерантність цього виду до нафтового забруднення та доводить доцільність її використання для фіторемедіації нафтозабруднених ґрунтів. Обліпиха крушиновидна приживається на сильно забруднених нафтою ґрунтах (більше 123 г/кг), забезпечує високий рівень очищення (92,7%) на четвертий рік росту,

позитивно впливає на мікробіологічний стан ґрунту: кількість мікроорганізмів-гетеротрофів зростає у 104 рази, деструкторів нафти – у 6–102, азотфіксаторів – у 10 раз, підвищується вміст загального та амонійного азоту [9].

Висадку *Hippophae rhamnoides* L. варто здійснювати у лунку глибиною 15–20 см, висота саджанця має бути до 30–40 см, поряд висадки – шахматний відстань між широкими рядами 4–4,5 м, а вузькими – 1 м, відстань між рослинами 1,5 м. Висаджування проводити у ранньовесняний період, з достатнім рівнем волого забезпечення ґрунту, без додаткового внесення добрив, мікроорганізмів чи поливу. Запропонований спосіб є економічно доступним та екологічно важливим для швидкого відновлення техногенних деградованих територій [7; 9].

Література

1. Вільданова-Марцишин Р. І. Скринінг мікроорганізмів-деструкторів вуглеводнів із забруднених нафтопродуктами об'єктів Західної України. *Вісн. Нац. ун-ту «Львів. Політехніка»*. 2008. № 69. С. 117–119.
2. Горова А. І. Оцінка токсичності ґрунтів Червоноградського гірничопромислового району за допомогою ростового тесту. *Вісник Львівського університету*, серія Біологія. 2008. Вип. 48. С. 189–194.
3. Гринчишин Н. Вертикальна міграція дизельного палива в ґрунтах різного типу. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агрономія*. 2014. № 18. С. 35–40.
4. Гродзинський Д. М. Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії факторів різної природи. Київ : Фітосоціоцентр, 2006. 60 с.
5. Susarla S. Phytoremediation: an ecological solution to organic chemical contamination. *Ecol. Engineer*. 2002. V. 18. P. 647–658.
6. Telysheva G. Use of plants to remediate soil polluted with oil. *Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 8th Int. Scientific and Practical Conf.*, Vol. 1. 2011. P. 38–45.
7. Швед О. В. Екологічна біотехнологія: Навч. посібник у 2 кн. Кн. І. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». 2010. 424 с.
8. Шевчик Л. Використання гречки посівної для екологічного моніторингу нафтозабруднених ґрунтів. *Молодь і поступ біології* : збірник тез XI Міжнар. конф. студентів та аспірантів (м. Львів, 20–23 квітня 2015 р.). Львів, 2015. С. 236–237.
9. Шевчик Л. З. Використання обліпихи крушиновидної для фіторе mediaції нафтозабруднених ґрунтів. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*. 2016. Vol. 6 (3). P. 472–480.

Пічура В. І., Онегова В. І.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ МЕТОДАМИ БІОІНДИКАЦІЇ

Однією з головних екологічних проблем людства є якість питної води, яка є визначальним фактором здоров'я населення. За даними Всесвітньої Організації Охорони здоров'я (ВОЗ) 80 % всіх захворювань у світі передається водою, а 25 мільйонів осіб щорічно помирає від них. Поглиблення проблеми водних ресурсів відбувається на фоні зростання попиту на них [1; 2].

Дослідниками наголошено, що в Україні спостерігається нерівномірний розподіл питної води по регіонах. Зокрема, у Донецькій, Запорізькій, Дніпропетровській, Миколаївській, Херсонській та Одеській областях на 1 км² поверхні припадає від 5 до 40 тис. куб. м води, у тому числі, підземних, що окреслює обсяг на одну особу у 120–400 м³. Цей показник у 15–20 разів менше ніж у західних областях України (Львівська, Ровенська, Івано-Франківська, Закарпатська, Тернопільська). У великих містах (Одеса, Харків) на одну людину доводиться у середньому 400 л води на добу, у місті Дніпро витрата становлять 250 л, а у сільській місцевості – 35–40 л [7]. Окрім цього, за якісними показниками 69 % водопостачання не відповідає встановленим санітарним нормам.

Варто відмітити, що основні токсичні речовини водних об'єктів (поверхневі та підземні джерела води) потрапляють зі стічними водами, насамперед, це нафта та нафтопродукти, фенол, аміак, пестициди, важкі метали, складні хімічні сполуки [7]. Частина сполук проникає у глибинні горизонти. Особливе занепокоєння викликає низька якість поверхневих і підземних вод, які постійно забруднюються викидами підприємств. Концентрація хімічних елементів у питній воді залежить від природних і техногенних (антропогенних) факторів. Природні причини обумовлені рівнем природного вмісту елементів у відкритих водоймах, підземних водах, ґрунті та гірських породах, а техногенні – надходженням у навколишнє середовище хімічних елементів у результаті господарської діяльності людини [3].

У цьому контексті варто визначити напрями боротьби із забрудненням та шляхи покращення якості питної води. При вирішенні проблеми забезпечення населення якісною питною водою, поряд зі зміною

інфраструктури водопостачання, яка передбачає виникнення нових форм водозабезпечення, обов'язковим є постійний контроль якості питної води на всіх етапах водопідготовки та водопостачання [4].

Перспективним у цьому напрямку є оцінювання стану навколишнього середовища за допомогою біологічних тестів, оскільки хімічний аналіз звужує значення ролі забруднювачів та обмежує прогнозування наслідків їх впливу на живі організми [5]. За певних умов забруднюючі речовини можуть посилювати свою токсичну дію, що обґрунтовує актуальність і необхідність використання методів інтегральної оцінки якості середовища (води, ґрунту, повітря), яку можна здійснювати за допомогою біотестування. Біотестування є методичним прийомом, що ґрунтується на оцінці впливу факторів середовища на організм, його окремі функції чи систему організмів в цілому [6], застосовується для проведення експресного контролю за відходами промислових підприємств, контролю технологічних процесів у режимі реального часу. Також є визначальним для встановлення рівня токсичності нової продукції, для визначення токсичного ефекту матеріалів, лікарських засобів, харчової продукції, визначення якості питної води тощо [7].

З метою підвищення ефективності біоіндикації ведеться постійний пошук найбільш чутливих тест-об'єктів та показників їх реакцій, відбуваються зміни параметрів фізіологічних систем і біохімічного статусу тест-організмів. Якщо токсичний ефект досліджується на рівні клітини, то оцінюється цитотоксичність речовини-забрудника. Токсичний процес на клітинному рівні проявляється у вигляді структурно-функціональних змін клітин (зміна форми, спорідненості до барвників, рухливості); фактом передчасною загибелі клітин (некроз, апоптоз); випадками мутацій (генотоксичність). Отримання різних видів ефектів для цілісного організму обумовлено складністю організації клітин, різноманіттям клітинних форм, що формують організм. Важливим параметром відбору тест-організмів є схожість, що виражається загальними властивостями, що й дозволяє виокремити виділити загальні механізми, які є основою цитотоксичної дії ксенобіотиків. До найважливіших з них відносять: порушення енергетичного обміну, порушення гомеостазу внутрішньо-клітинного кальцію, активація вільно-радикальних процесів у клітині, порушення процесів синтезу білка та клітинного розподілу, ушкодження клітинних мембран [7]. Універсальність клітинної організації відкриває широкі можливості для токсикологічних досліджень із застосуванням різних груп тварин і рослин і подальшою екстраполяцією отриманих результатів на організм людини [6].

Біотест з використанням ракоподібних (дафнії і церіодафнії) є даними є найчутливішим та найпоширеніший при проведенні біотестування, оскільки вирізняється простотою використання і високою точністю результатів. Рекомендовано для використання міжнародними і національними стандартами для виявлення високого рівня токсичності питної води. Інші безхребетні тварини, наприклад прісноводна гідра, використовується для тестування води з низьким рівнем забруднення, переважно хлорованими органічними токсичними речовинами, зокрема хлорфеноли. Цей тест-організм проявляє високу чутливість у хронічних експериментах при реєстрації морфологічних змін. Біотестування на прісноводних гідрах менш поширене, ніж за допомогою ракоподібних, але він має ряд переваг: демонструє диференціальну реакцію, токсичний вплив визначається через морфологічні і поведінкові реакції. При комплексному біотестування за допомогою гідри можна визначати гостру і хронічну токсичність, за допомогою клітин проводять цитологічний аналіз. Перевагою також є висока чутливість до важких металів і органічних забруднювачів (феноли, хлорфеноли і ін.).

У наборі тест-організмів використовуються також риби (даніо-реріо, гупі, срібний карась) оскільки характеризуються проявами зміни тест-функцій (фізіологічних, біохімічних, цитологічних, поведінкових та ін.) та забруднювач. У процесі біотестування у риб використовують кров і тканини органів для цитологічного аналізу токсичних впливів. Біотест на рибах включений у міжнародні і національні стандарти для оцінки якості вод. Біотестування на організмовому і клітинному рівнях доцільно застосовувати для комплексної оцінки якості водного середовища, критеріями якої служать стандартні показники смертності, розвитку й розмноження тваринних і рослинних тест-організмів, а також структурні (за мікроядерним тестом) і функціональні (по лейкоцитарній формулі крові) параметри клітин.

Література

1. Проданчук М. Г. Науково-методичні аспекти токсиколого-клінічних досліджень впливу мінерального складу питної води на стан здоров'я населення України (огляд літератури). 2006. № 3. С. 4–7.
2. Drinking water minerals and mineral balance. SIP, Switzerland, 2015. 105.
3. Savant D. Pepyn. M.-P. Drinking water and cardio-vascular disease. *Food and chemical toxicology*. 2002. V. 40. P. 1311–1325.
4. M. Vergolyas. Cytogenetic evaluation of the drinking water toxicity. *EUREKA: Life Sciences*. 2016. № 1. P. 47–54.
5. Прокопов В. О. Гігієнічна оцінка централізованого господарсько-питного водопостачання України. *Довкілля та здоров'я*. 2008. № 10–12. С. 14–18.

6. Яцик А. В. Наукові організаційні засади безпечного водокористування в Україні. *Водозабезпечення та водне господарство*. 2004. № 1. С. 4–8.
7. Water in Changing World. The United Nations World Water Development Report 3 (WWDR3). Paris : UNESCO, 2009. 432 p.

Пічура В. І., Сухой І. І.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ОЗЕЛЕНЕННЯ ПЛОСКИХ ДАХІВ УРБОСИСТЕМ

Важливою складовою міського середовища є зелені дахи. Їх основною функцією є розширення площ зелених насаджень та збільшення їх біорізноманіття в умовах ущільнення забудови. Таким чином, зелені дахи знижують вплив кліматичних змін в умовах урбоєкосистем. У процесі п'ятирічних досліджень на території міста Львова обстежено 27 будівель із плоскими покрівлями, на яких влаштовано озеленення екстенсивного типу п'яти основних систем – «Седумний килим», «Газонний дах», «Духмяні трави», «Злаковий сад» і «Сад на даху». На території міста Львова нараховується 27 об'єктів із плоскими покрівлями, на яких розміщено п'ять систем озеленення екстенсивного типу, переважна частина яких створено за проєктами німецької фірми “ZinCo”: «Газонний дах», «Седумний килим», «Духмяні трави», «Сад на даху», «Злаковий сад» [1; 3; 4].

Найчастіше зелені дахи формують на висотах від 3 до 40 м, з них: 45 % на будівлях висотою 10–20 м, 22 % – 20–40 м, 11 % – на спорудах до 5 м. У відповідності до типу озеленення на будівлях до 5 м розміщують газонні дахи; на висоті 5–20 м можна використовувати під формування усіх систем озеленення дахів; на висоті 40 і більше метрів розміщено «Седумний килим» і «Злаковий сад». У відповідності до результатів інвентаризації видового складу рослин зелених дахів визначено 225 видів, 136 культиварів, 14 гібридів із 55 родин, 143 родів. Домінують представники родин: *Poaceae*, *Asteraceae*, *Crassulaceae*, *Cupressaceae* та родів: *Sedum*, *Juniperus*, *Festuca*, *Cotoneaster*. У біоморфологічній структурі культивованої флори переважають багаторічні рослини: кущі (35,6%), полікарпічні трави (32,9%) та дерева (13,2%). Переважають види з Південно-Східної Азії (24%), Європи (22%), Північної Америки (16%) [2].

Важливо виокремити критерії підбору асортименту видів для озеленення дахів. За першим критерієм: морозо-, посухо- та зимостійкість рослин; за другим – толерантність видів до критичних температур і умов зволоження; третій – відповідна біоморфа рослин; четвертий – еколого-толерантна характеристика видів, насамперед, не алергенні, неінвазійні види, не схильні до самосіву; за п'ятим критерієм – види рослин, що не можуть руйнувати технологічні шари даху та стійкі до пошкоджень надземних частин [1; 3; 6]. Для створення стійких і довговічних композицій необхідно робити вибір на основі врахування фактора висоти даху і ступеню морозостійкості рослин. Саме ця залежність є ключовою у формуванні видового складу насаджень зелених дахів. Варто внести пропозиції для будівельних компаній, які направлено на включення зелених дахів у проектні розробки з відповідним внесенням і врахуванням технологічних особливостей таких дахів. Це, в свою чергу, сприятиме поширенню культури озеленення дахів, що позитивно вплине на естетичність будівель, сприятиме утворенню мікроклімату.

Література

1. Галевич О. Є., Сорока М. І. Особливості формування фітобіоти плоских зелених дахів екстенсивного типу у м. Львові. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2020. Вип. 21. С. 144–156.
2. Галевич О. Є., Сорока М. І. Біоморфологічний аналіз культивованої флори плоских зелених дахів міста Львова. *Науковий вісник Національного лісо-технічного університету України* : збірник наукових праць. Львів : НЛТУ України, 2021. Т. 31.1. С. 37–41.
3. Galevich O. Phenological characteristics of seasonal development of *pseudofumaria lutea* (L.) Borkh. on the green roofs of the city of Lviv (Ukraine). *Hrvatski znanstveni glasnik*. 2021. Т. 7 (7). Р. 28–32.
4. Halevich O. Ecological and economic problems of roof greening. *Scientific Center of Innovative Researches OU (EFMR)*. Т. 1 (5). Р. 35–48.
5. Baumann N. Ground-nesting birds on green roofs in Switzerland: preliminary observations. *Urban habitats*. 2006. № 4 (1). Р. 37–50.
6. Benvenuti S. Wildflower green roofs for urban landscaping, ecological sustainability and biodiversity. *Landscape and Urban Planning*. 2014. № 124. Р. 151–161.
7. Berardi U., GhaffarianHoseini A., & GhaffarianHoseini A. State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Applied Energy*. 2014. № 115. Р. 411–428. DOI: 10.1016/j.apenergy.2013.10.047

Потравка Л. О., Земляний А.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна

ВАЖЛИВІСТЬ ТРАВ'ЯНО-ЧАГАРНИЧКОВОГО ПОКРИВУ У ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Головною загрозою для фітопопуляцій є гомогенізація місцезростання, а її причиною є землеробство. Нині 80 % усієї продукції рослинництва забезпечується всього п'ять культур: пшениця, рис, кукурудза, соя і цукрова тростина. Відповідно, ці культури є монокультурами, під ними зайнято основні площі сільськогосподарських угідь, що визначає гомогенізованість ландшафтів і територій. Поширення монокультурного сільського господарства є причиною скорочення різноманітності особин у популяціях та умовою формування ідентичності різних популяцій одного виду рослини, а з часом – до зменшення генетичної різноманітності. Посилюючим негативним фактором є залучення до сільського господарства доступних площ лук під сінокосами і пасовищами та заміщення природних лісів в бік культивованих зі збільшенням частини швидко зростаючих деревних порід [1–4]. Отже, усі перераховані явища є визначальними втрати біорізноманітності та визначають катастрофічність ситуації. У лісових зонах фрагментація лісів є однією з важливих чинників випадіння з лісових ценозів рідкісних видів рослин.

До основи архітекτονіки лісових екосистем на Північному Сході України входять лісоутворюючі деревні породи (домінанти, співдомінанти або асектатори): *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* L., *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanoides* L., *Ulmus glabra* Huds., *Betula pendula* Roth., *Populus tremula* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Їх територіальний розподіл визначається відповідністю кліматичних та едафічних умов, екологічними умовами для кожної деревної породи. Стійкість лісових екосистем визначається рівнем біорізноманіття, насамперед, таксономічного, синтаксономічного, популяційного та внутрішньо популяційного [1–3].

Лісові трави й чагарнички є важливим компонентом лісових екосистем, оскільки є складовими елементами видового і структурно-функціонального біорізноманіття. Основними життєвими формами за функціональними типами серед є вегетативно-рухомі багаторічні рослини, часто з повністю чи частково вічнозеленим або зимуючим у зеленому стані листям. В основних лісових фітоценозах регіону існує 32 характерні види вегетативно-рухомих рослин. У дослідженнях І. Коваленка визначено

і проаналізовано різноманітність групи видів рослин трав'яно-чагарничкового ярусу по відношенню до ключових екологічних факторів. Дослідником встановлено, що у відношенні до водного режиму переважають мезофіти (45,2%), що відповідає ґрунтово-кліматичним умовам, характерним для лісових екосистем регіону. У відношенні до показника родючості ґрунту переважають мегатрофи (45,2%), але спостерігається суттєва частка мезотрофів (35,5%). За умови зростання під наметом широколистяних і хвойних дерев переважають літньозелені види (70,9%) з довгими кореневищами (51,6%) і євразійського ареалу (38,7%) [3].

Дослідником визначено високу різноманітність функціональних і структурних типів у рослин трав'яно-чагарничкового ярусу у лісових екосистемах та зареєстровано широка амплітуда фенологічних ритмів рослин. На відставі цього виявлено чотири групи видів рослин живого надґрунтового покриву, які характеризуються відмінністю сезонного цвітіння і плодоношення, зокрема: ранньовесняні – *Asarum europaeum*, *Equisetum sylvaticum*; весняно-літні – *Aegopodium podagraria*, *Calamagrostis arundinacea*, *Geranium sylvaticum*, *Glechoma hederacea*, *Rubus saxatilis*, *Stellaria holostea*; літні – *Actaea spicata*, *Ajuga reptans*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex pilosa*, літньо-осінні – *Betonica officinalis*, *Calluna vulgaris*, *Orthilia secunda* (= *Pyrola secunda*), *Solidago virgaurea* (= *S. vulgaris*), *Stachys sylvatica*, *Urtica dioica* [3].

На основі проведених досліджень дослідником встановлено необхідність проведення моніторингу стану фітопопуляцій на основі комплексної концепції їх стійкості ефективність якого буде визначатися у разі проведення оцінювання онтогенетичної та віталітетної структури популяції, а також їх гендерної структури [3; 4]. Отже, моніторингу трав'янистих і чагарничкових рослин живого надґрунтового покриву є важливою складовою охорони рослинного покриву, оскільки стабільність рослинного покриву будь-якої території визначається стійкістю ценозоутворюючих і масових видів рослин.

Література

1. Андрієнко Т. Л. Флора Українського Полісся. Фіторізноманіття Українського Полісся та його охорона. Київ : Фітосоціоцентр, 2006. С. 85–89.
2. Злобін Ю. А. Екологічні особливості клонових рослин. *Український ботанічний журнал*. 1997. Т. 54. № 2. С. 153–156.
3. Коваленко І. М. Екологія нижніх ярусів лісових екосистем : монографія. Суми : Університетська книга, 2015. 360 с.
4. Мовчан Я. І. Формуючи зелений шлях України і проблеми, партнери, пошук. *Збереження і моніторинг біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні*. Київ : НЕУУ, 2000. С. 77–79.

5. Small J. pH and plants. L., 1946. 196 p.
6. Smeloff E. Global warming. *Environ. Policy and Law*. 1998. Vol. 28. № 2. P. 3–68.
7. Yilliam F. S. (ed.) *The herbaceous layer in forest of eastern North America*. Oxford : Univ. Press, 2014. 658 p.

Потравка Л. О., Калмик Д. В.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ВПЛИВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН НА УРБАНІЗОВАНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Основними забруднювачами атмосфери у містах є транспорт та підприємства виробничих галузей. Під час роботи автомобільні двигуни продукують викиди у вигляді оксид вуглецю, оксиди азоту, двоокис сірки, вуглеводні, альдегіди, сажу та бенз(а)пірен [1]. Для рослин шкідливими є двоокис сірки і оксиди азоту. Ураження деревних рослин двоокисом сірки є причиною передчасного опадіння листків та хвої. Від дії оксидів азоту на листках з'являються хлорози різних типів: на верхівці та по краях листків утворюються буровато-чорні ділянки [1; 2]. В умовах урбосистем міст на зелені насадження покладена функція щодо оптимізації екологічного стану середовища, оскільки дерева виконують санітарно-гігієнічні, структурно-планувальні, естетичні, рекреаційні функції [2; 3].

Можливість здійснення санітарно-гігієнічної функції викликана сануючою здатністю рослин, яка формується з пасивного (вловлювання пилу) та активного (антимікробна дія) механізмів. Особливе значення має фітонцидність деревних рослин в умовах з жорсткими екологічними умовами, що формуються за сумісної дії екстремальних природних та антропогенних факторів. Вітчизняними дослідниками встановлено ослаблення функціонального стану деревних рослин на території вуличних та паркових насадженнях, доведено негативну дію полютантів, які активізують антимікробні функції деревних рослин [1; 3–5].

В дослідженнях С. Володарець [1–3] встановлено наявність вмісту хлорофілів, що підтверджує стресовий стан рослин та доводить протекторна роль летких органічних речовин у високостійких (*P. simonii*, *P. × canadensis*, *Robinia pseudoacacia*) та середньостійких

(*A. pseudoplatanus*, *A. negundo*, *Acer platanoides*, *Syringa vulgaris*) видах. Дослідницею встановлено, що *Populus* × *canadensis*, *P. simonii*, *R. pseudoacacia*, *S. vulgaris*, *T. cordata* мають вищу фільтруючу здатність. Виявлено, що збільшення запиленості листків цих видів дерев призводить до зростання рівня їх антимікробної здатності.

В експериментальних дослідженнях авторки доведено, що нестійкими до техногенного навантаження є такі види: *Aesculus hippocastanum*, *Forsythia ovata*, *Mahonia aquiphilium*, *Sorbus aucuparia*, *S. intermedia*, *Tilia cordata*, *Juniperus virginiana*, *J. squamata*, *Platycladus orientalis*, *Picea pungens* та *P. pungens* f. *glauca*. Оскільки їх фітонцидна активність на забруднених ділянках знижується [3].

Дослідниками встановлено, що під дією гідротермічного стресу у листяних видів деревних рослин протистощидна та антимікробна активності зростають. Доведено, що переважній частині листяних видів найбільша активність фітонцидної дії приходить на фазу вторинного росту пагонів. Стосовно хвойних видів рослин, то пік протистощидної дії теж припадає на фазу вторинного росту пагонів, виключення становлять лише *Picea pungens* f. *glauca* та *Juniperus sabina* [1, 3]. Визначальним фактором у сезонній динаміці деревних рослин є температура повітря та фенологічні фази.

Література

1. Володарець С. О. Протистощидна активність деяких видів деревно-кущових рослин техногенного мегаполісу. *Біологія: від молекули до біосфери* : матер. VI міжнарод. конф. молодих вчених (Харків 22–25 листопада 2011 р.). Харків, 2011. С. 54–56.
2. Володарець С. О. Антимікробні властивості деяких видів деревних рослин в урбанізованому середовищі. *Актуальні питання природничих наук та методики їх викладання* : Всеукр. наук.-практ. конф. (Ніжин, 22–23 лютого 2012 р.). Ніжин, 2012. С. 65–67.
3. Володарець С. О. Динаміка фітонцидної активності деревних рослин протягом вегетаційного періоду в умовах промислового міста. *Актуальні проблеми ботаніки та екології* : матер. міжнарод. конф. (Ужгород, 19–23 вересня 2012 р.). Ужгород, 2012. С. 87–89.
4. Palau J. L. Relating source-specific atmospheric sulfur dioxide inputs to ecological effects assessment in a complex terrain. Air quality and ecological impacts: relating sources to effects. *Elsevier Ltd.* 2009. P. 99–121.
5. Unger N., Harper K., Zheng Y. et al. Photosynthesis-dependent isoprene emission from leaf to planet in a global carbon-chemistry-climate model. *Atmos. Chem. Phys.* 2013. № 13. P. 10243–10269.

*Потравка Л. О., Ланура В. С.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ФІТОЦИДНІ ОСОБЛИВОСТІ ГАЗОНІВ УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ МІСТА ДНІПРО

Зростаюче техногенне навантаження на навколишнє середовище урбанізованих систем є причиною деградації рослинного покриву, високим рівнем збіднення фітоценозів з втратою аборигенних видів з поширенням інвазійних видів [1; 2]. Вплив промислових об'єктів та транспорту приводить до порушення міських екосистем. У цьому контексті важливо порушити питання збереження та відтворення рослинних комплексів. Врахування біогеоценологічних та еколого-біологічних принципів є запорукою існування сталих рослинних фітоценозів у межах міста.

В умовах степу зональним типом являється трав'яна рослинність з перевагою злаків, у межах міських територій представлена газонами і травостоями газонного типу, які виконують екологічну функцію (покращують структуру ґрунту, поглинають шкідливі речовини, підвищують естетичність ландшафту. Такими чином, газонні угруповання як складовою системи екологічної стабілізації урбоекосистем. У працях J. Beard [1], P. Louiseau [2], E. Slater [3], J. Stier [4] значення газонів деталізовано та доведено, визначено оптимальна їх площа у міських територіях, яка становить 40–90 % від площі зелених насаджень. Визначено, що цей показник має значно нижче значення в індустріальних містах України, характеризуються незадовільним станом, мають в структурі значну кількість рудеральних видів. Тому, актуальним є екологічне обґрунтування створення стійких газонних фітоценозів в урбо-екосистемах із високим техногенним тиском.

Рослинні угруповання газонів та травостоїв газонного типу м. Дніпро є амфіценозами, сформованими лучними і степовими ценотичними елементами. Переважна частка рудерантів є свідченням посиленого антропогенний тиску на міські фітоценози, високе карантинними видами. У гігоморфному плані ядро травостою утворюють ксеромезофіти та мезоксерофіти. За відношенням до багатства ґрунту перевага в угрупованнях у мезотрофів [5].

Динамічні процеси у газонних фітоценозах відносяться до антропоїчних та ектопічних флуктуацій з посиленням рудерантів, які

характеризуються укоріненістю у урбоекосистемах. Міські трав'яні фітоценози є осередками угруповань, що характеризуються видами з високим коефіцієнтом фітоценотичної активності, швидко займають вільні екологічні ніші та пристосовуються до існуючих умов, які відрізняються від їх типових природних екологічних і ценотичних умов.

Видове різноманіття газонів та травостоїв газонного типу складається з 278 видів вищих рослин з 190 родів, 54 родин. Видова насиченість на 100 м² становить 12–39 видів. Найпоширенішими родинами є *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*. Серед газонних злаків це види *Poa angustifolia* L., *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L. Видова структура у газонах та травостоях газонного типу м. Дніпро характеризується зростанням частки родини *Poaceae*, що є причиною зменшення різно-трав'я у травостої. Визначена конкурентна взаємодія *Poa angustifolia* L. з *Poa pratensis* L., *Lolium perenne* L., *Dactylis glomerata* L., яка визначена на підставі підтверджених спостережень за проростанням насіння. Встановлено видову конкуренцію між *Lolium perenne* L. та *Poa pratensis* L., що проявляється як у кількості пророслого насіння, так і у довжині проростків [5; 6].

Ріст пагонів *Poa angustifolia* L. взимку показує наявність вегетації у цей період року та відсутність фази органічного спокою в умовах Дніпропетровська. Збільшення ширини листків *Poa angustifolia* L. взимку і зменшення літом є проявом адаптації до несприятливих умов. Викошування навіть при незначному зрошенні підвищує рівень декоративності цієї рослини: збільшення кількості листків пагону, звуження листових пластинок, зменшення площі відмерлої частини живих пагонів, підвищення густоти травостою [5–7].

Таким чином, для підвищення екологічної і естетичної ефективності газонів міста Дніпро обслуговуючим службам різних форм власності необхідно рекомендувати здійснювати зниження конкуренції фітоценотичних відносин між газонними видами шляхом використання при висівання травосумішей, сформованих за принципом міжвидових зв'язків. Підвищення рівня ефективності декоративності газонів та травостоїв газонного типу необхідно здійснювати шляхом викошування.

Література

1. Beard J. The Role of turfgrasses in environmental protection and their benefits to humans. *J. Environ. Qual.* 23. 1994. P. 452–460.
2. Louiseau P. Montrad F. X. Grass lands in upland areas the Massif Central (France). *Mang. Grass lande : Reg. Stud.* Amsterdam etc, 1990. P. 71–97.

3. Slater E. The Tyranny of Suburban Front Lawns of the Emerald Isle: A Dialectical Unfolding (NIRSA). *Working Paper Series*. NIRSA. National Institute for Regional and Spatial Analysis. 2013. No. 74.
4. Stier J. C. Turfgrass: Biology, use, and management: agronomy Monograph. American Society of Agronomy. Soil Science Society of America. Crop Science Society of America, 2013. 1242.
5. Лихолат Ю. В. Критерії реагування газонних трав на забруднення довкілля. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Біологія, екологія*. 2006. Вип. № 14. Т. 16. С. 109–113.
6. Лихолат Ю. В. Газони в умовах сучасного стану навколишнього середовища промислових регіонів Південно-Східної України. Еколого-фізіологічні особливості багаторічних дерноутворюючих злаків техногенних територій. Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 1999. С. 19–24.
7. Лісовець О. І., Туревська О. Б. Структурні та екологічні особливості дернових покриттів газонного типу на Дніпропетровщині. *Вісник ДНУ. Серія: Біологія, екологія*. 2000. Вип. 7. С. 40–44.
8. Кузнецова О. В. Видова насиченість дернових покриттів у містах Дніпропетровщини. *Новости передовой науки* : матер. Міжнар. наук.-практ. конф. Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2010. С. 45–47.

Потравка Л. О., Лінецький І. О.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ВПЛИВ АЕРОТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ЛІСИ УКРАЇНИ

Техногенне забруднення атмосфери є загрозливою проблемою екологічного стану планети. Дослідниками наголошується на закономірності зв'язків періоду лежання снігу і зростанням рівня забруднення повітря, а радіус забруднення збільшується у разі зростання обсягів і висоти викидів [1–3]. У структурі викидів домінують кислоти: SO_2 , NH_3 , а опади підлюговуються викидами аміаку, особливо у зонах цементних виробництв. У період інтенсивного забруднення значення рН снігового покриву у санітарно-захисній смузі сягало позначки 11, причиною чого є лужні катіони, особливо Ca^{2+} , який складає 70–87% суми лужних катіонів. Водночас, зростає вміст іонів HCO_3^- , а при сильному підлюговуванні – CO_3^{2-} . Варто зазначити, що в зонах функціонування ТЕС забруднювачі переносяться на значні відстані та рівномірно розсіюються по причині завдяки значній висоті труб. При цьому,

підлугування снігу відбувається лужними та важкими металами, які містяться у попелі спаленого вугілля [4; 6].

Визначено, різних типів забруднення мають свою специфіку. Зокрема, у зоні виробництв з кислими викидами сірко- і азототримувальними забруднювачами вимиваються лужні метали, зменшується ємність вбирання і насиченість основами. Ці негативні зміни мають сильні прояви в зоні Полісся та є менш помітними у зоні Степу. В зоні функціонування ТЕС в гумусовому горизонті підлугування зумовлено зростанням вмісту важких та лужних металів. Встановлено, що надходження азототримувальних забруднювачів не компенсує втрати азоту внаслідок падіння мікробіологічної діяльності організмів у ґрунті, що погіршує забезпеченність рослин азотом, оскільки зменшується його частка у доступних форм [6; 7].

У зонах функціонування цементних виробництв ґрунти сильно підлуговані через високу концентрацію лужних металів (особливо кальцію). А рН гумусового горизонту на 2–3 одиниці перевищує природний рівень. Максимальний обсяг лужних металів накопичується у верхньому ґрунтовому горизонті, а у легкосуглинкових та піщаних ґрунтах підлугування поширюється значно глибше. Важливим фактором підвищення рівня підлугування ґрунтів зростає є періоди спекотної сухої погоди. Враховуючи такі наслідки функціонування підприємств необхідно наголосити, що седиментація викидів ТЕС та цементних виробництв є причиною утворення території з аномальною концентрацією важких металів у ґрунті та у підстилці. У дослідженнях В. Ворона доведено, що у зоні функціонування підприємства ВАТ «Балцем» з виробництва цементу аномальні зони ґрунтового забруднення мають локальний характер, а то у зоні функціонування ТЕС набувають регіональних масштабів. Дослідником встановлено, що у зоні ТЕС і ВАТ «Балцем» вміст лужних і важких металів у опаді соснових лісостанів був значно вищим, ніж у хвої. Згідно з результатами проведених досліджень вченим було встановлено, що вміст металів зростає від верхнього (опадового) до нижнього (гумусованого) шару підстилки, а різниця між цими шарами сягає десятків разів. Зокрема, вміст Cr в гумусованому шарі підстилки є більшим, ніж в опаді, у 12–14 разів, Cu у 14–19 разів, Zn – у 7–11 разів, Sr – у 8–13 разів, Pb – у 13–18 разів [9]. Таким чином, перевищення запасу лужних металів у підстилці над запасом в опаді становить 40–60 разів [7–9].

Отже, внаслідок забруднення у ланці «опад – підстилка» гальмується інтенсивність біоциркулю: зменшується надходження опад

та зростає маса підстилки. Варто відмітити, що властивий соснякам сповільнений біокругообіг пригнічується та уповільнюється забрудненням. Також дослідниками доведено, що у опадовому і у ферментативному шарах підстилки сосняків Полісся переважають процеси розкладу мортмаси, а у шарі гуміфікації – накопичення. Однак, в зоні сильно пошкоджених сосняків накопичення домінує у всіх шарах. В посушливих умовах степової зони ці негативні процеси ще більше посилюються. У техногенних зонах загальний час формування запасу мортмаси був на 0,9–3,0 року тривалішим, ніж на контрольних ділянках (непорушені насадження) [1; 6; 7]. Також встановлено, що спричинене накопиченням забруднювачів масовий опад хвої, особливо в посушливі роки, починається значно швидше, ніж у природних зонах, що виступає однією з причин тривалості життя хвої сосни в бік зменшення. Окрім цього, у сосняках, високого рівня пошкодження, довжина хвої першого року була у 1,5–1,6 разу коротшою ніж на контрольній ділянці. Суттєвіше зменшена маса й об'єм хвої у верхній частині крони, зокрема: маса однорічної хвої була у 4,8 разу меншою, ніж на контролі, за показником об'єму зниження зафіксовано у 5 разів [6; 7].

Пошкодження сосняків забрудненням має такі тенденції: найбільше пошкоджені сосняки в напрямку панівних вітрів (узлісся лісових масивів); пошкодження посилюються з наближенням до джерела викидів; пошкодження дерев зростає зі збільшенням віку та зменшенням зімкнутості намету; гостре пошкодження приводить до погіршення стану домінантних дерев. Дослідженнями В. Ворона доведено, що внаслідок забруднення суттєво змінюється структура сосняків, насамперед, зменшується потужність біогоризонту фотосинтезу деревостану; зниження висоти домінантних дерев пр. иводить до вирівнювання деревного намету; зменшується відносна довжина та стрункість крон; крони у молодняків набувають туповершинної форми, а у середньому віці парасолькоподібної [8; 9].

Система заходів, спрямованих на збереження і відновлення аеротехногенно пошкоджених лісів повинна базуватися на контролі щодо дотримання норм викидів, що спричиняють забруднення та підвищенні рівня ведення лісового господарства. вирощуванні лісових насаджень. Зокрема, впроваджувати рекомендації по вирощуванню деревних і чагарникових видів у відповідності до наукового обґрунтування видового складу, створювати культури переважно великим садивним матеріалом із закритою кореневою системою з густотою на 20–25 % більшою, ніж звичайно. Також розміщувати ряди створюваних лісових культур перпендикулярно напрямку вітрів з боку джерела забруднення [9].

Література

1. Мазепа В. Г. Вплив техногенного забруднення на фотосинтетичний апарат деревних рослин. *Проблеми урбоекології* : темат. збірн. наук. праць. Київ : НМК ВО, 1992. С. 32–39.
2. Мазепа В. Г. Діагностика стану та особливості формування соснових деревостанів за умов техногенного забруднення довкілля. *Науковий вісник УкрДЛТУ* : зб. наук. праць. Львів : УкрДЛТУ, 1999. Вип. 9.12. С. 17–21.
3. Donaubaue E. Immissionsschaden an Oesterreichs Wald. *Allg. Forstztg.* 1983. № 94. № 5. P. 115–116.
4. Douglass A. E. Climatic cycles and tree growth: A study of cycles. Wash.: Carnegie Inst., 1936. Vol. 3. 171.
5. Eriksson E., Karlton E., LundmarkJ.-E. Acidification of forest soils in Sweden. *Ambio.* 1992. V. 21. P. 150–154.
6. Ворон В. П. Акумуляція важких металів в екосистемах соснових лісів в умовах забруднення атмосфери викидами ТЕС. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків : УкрНДЛГА, 2016. Вип. 129. С. 120–129.
7. Ворон В. П. Діагностика аеротехногенного пошкодження лісових екосистем. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. РВВ НЛТУ України. 2010. № 8. С. 117–121.
8. Ворон В. П. Забруднення снігового покриву в сосняках техногенної зони Балаклійського цементного виробництва. *Вісник ХНАУ*. 2008. № 4. С. 102–105.
9. Ворон В. П., Стельмахова Т. Ф. Трансформація опаду і підстилки у сосняках у Степу, як показник техногенних змін біоциркуліції в лісових екосистемах. *УкрНДЛГА*, 2007. Вип. 111. С. 242–251.

*Prylozhenko A. V., Ilin V. G.,
Odessa State Environmental University,
Odesa, Ukraine*

EVALUATION OF EROSION PROCESSES ON AGRICULTURAL LANDSCAPES OF ZHYTOMYR REGION

Due to the intensive use of land for agricultural purposes in Zhytomyr region, the issue of assessing the degree of erosion processes in the soil and vegetation cover is relevant. The landscapes of Zhytomyr region are very diverse, so it is necessary to take into account their characteristics in detail.

The Forest-Steppe part of the region is in the zone of sheet erosion. A number of natural and anthropogenic factors present in agricultural production lead to the spread of erosion processes of agricultural lands

in the Forest-Steppe part of the region. The largest area of erosively unstable (weakly, moderately, and strongly washed away) lands is in Ruzhyn district – 32 %, somewhat less in the Liubar district – 26 %, Popilnya district – 16 %. Currently, 21.3 thousand hectares of arable land are located on slopes with a gradient of more than 5 degrees, 6.7 thousand hectares of which are on slopes with a gradient of more than 7 degrees. In total, in the Forest-Steppe there are about 13 % of heavily and moderately washed away lands [1].

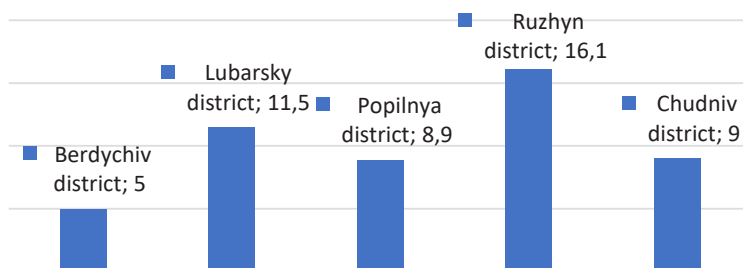


Fig. 1. Water Erosion in the Southern Forest-Steppe Regions

Figure 1 shows the evaluation of water erosion in the southern Forest-Steppe areas of Zhytomyr region.

The main area of spread of deflationary processes in Zhytomyr region is the plain territory of Polissya zone with significant areas of sandy and loamy soils formed on deep sands. The area of such lands is 114.5 thousand hectares, and the total percentage of deflation-prone soils is quite high (40 %). The spread of erosion processes is restrained only by the dense forest cover of Polissya part of Zhytomyr region. Deflationally unstable sandy soils are the most widespread in Malyn district with an area of about 17 %. Wind erosion in Polissya manifests mainly on drained peatlands and light soils, where the critical wind speed for an open soil surface, at which deflation begins, is: for mineral soils – 5–6 m/s, for organogenic – 8–9 m/s.

Water erosion is widespread in the southern Forest-Steppe areas where the area of slopes is 50.5 thousand hectares, including in Berdychiv district – 5.0; Liubar district – 11.5; Popilnya district – 8.9; Ruzhyn district – 16.1; Chudniv district – 9.0 thousand hectares.

Flat water erosion mainly develops on gentle slopes. This process is imperceptible, especially in the initial stages of its development. Micro- and macroaggregates formed by the active part of humus are carried away

from the soil. As a result, the soils lose a significant amount of water-resistant aggregates increasing the dispersion and depth of their surface. The arable layer is gradually washed away exposing the lower horizon, and the soil color becomes lighter.

The rate of soil erosion largely depends on its use. The lack of a scientifically based agrotechnical organization of the territory, the neglect of soil protection technologies for growing agricultural crops, cause soil erosion on steep slopes, which leads to the formation of ravines and gullies, and the reduction of arable land areas. To prevent erosion, slopes with a gradient of more than 5° should be taken out of cultivation and converted to afforestation and reforestation.

In the conditions of Polissya, water erosion is much less pronounced than in the Forest-Steppe, which is explained by the relatively flat terrain with gentle slopes. In Polissya, water erosion of soils mainly exists on the territory of the Slovechansko-Ovruchsky ridge and on forested elevations in the Radomyshl, Baranivka and Cherniahiv districts [2].

Reference

1. V. A. Chernikov, R. M. Alexakhin, A. V. Golubev, et al. Agroecology / Edited by V. A. Chernikov, A. I. Chekeres. Moscow, 2000. 536.
2. Hrabak N. X., Tonikha I., Davidenko V. M., Shevel I. V. Fundamentals of Agriculture and Land Protection. Kyiv, 2006. 496.

Пясецька С. І.,

*Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського,
м. Київ, Україна*

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВЕ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ВИПАДКІВ МАСОВИХ ВІДКЛАДІВ МОКРОГО СНІГУ КАТЕГОРІЇ ІІІ (НЕБЕЗПЕЧНІ) ТА ІІІІ (СТИХІЙНІ) НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ 1991–2020 РР.

Відклади мокрого снігу є одним з різновидів ожеледо-паморозевих відкладів. Протягом холодного періоду року для території України вони є типовим явищем. Їх виникнення здебільшого пов'язано із теплими фронтами, фронтами із хвилями та фронтами оклюзії в системі циклонів, що надходять на територію України із заходу та південного заходу. Після проходження фронту в тил до нього надходить холодне повітря,

тому такі відклади зазнають зледеніння та утримуються на поверхні предметів. Відклади мокрого снігу на рівні із відкладами ожеледі та зернистої паморози є найбільш небезпечними серед ожеледо-паморозевих відкладів. Спостереження за ожеледо-паморозевими відкладеннями проводять на метеорологічних станціях за допомогою стандартного ожеледного станка. Найбільш руйнівними є відклади мокрого снігу діаметром 11–34 см, які відносять до категорії небезпечних (НЯ) та 35 мм і більше які відносять до категорії стихійних (СГЯ). Особливо небезпечними вони стають при їх масовому розповсюдженні. В даному дослідженні за випадок масового розповсюдження випадків відкладів мокрого снігу категорії НЯ (СГЯ) прийнято випадок, коли такі відкладення протягом одного або кілька днів поспіль спостерігались на території не менше ніж двох областей. Збільшення числа таких явищ є безпосередньо результатом зміни клімату. Тому дослідження небезпечних погодних явищ є актуальним питанням з огляду на сучасні зміни клімату в Україні на тлі глобального потепління.

Зміною клімату та його наслідками для території України з використанням математичного моделювання та палеореконструкцій було здійснено низкою дослідників під керівництвом В. М. Волощука [1–3], де визначено сучасні тенденції у зміні клімату. Отримані результати збігались із більшістю висновків, опублікованих у доповідях IPCC 1995 та 2007 [5; 6] про особливості зміни клімату та імовірного збільшення кількості несприятливих та небезпечних явищ, які з ним пов'язані особливо на території Північної півкулі. Серед найбільш докладних публікацій, які висвітлюють сучасний клімат України та особливості розповсюдження небезпечних погодних явищ є монографії «Клімат України», та «Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986–2005 рр.)». Проте у цих монографіях не було висвітлено питання масового розповсюдження різного виду ожеледо-паморозевих відкладів на території України протягом останніх 30 років (1991–2020 рр.) тобто протягом нової кліматологічної норми.

Проведене дослідження показало, що протягом 1991–2000 рр. у зимові місяці випадки масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні) частіше спостерігаються на території Чернігівської, Харківської, Черкаської, Запорізької, Херсонської областей на АР Крим. Навесні випадки масових відкладів мокрого снігу частіше спостерігаються на Харківщині, а на заході на Волині, Хмельниччині та Івано-Франківщині. Восени такі відклади масового характеру розповсюдження здебільшого спостерігаються у жовтні на заході

на Хмельниччині, північному сході у Сумській та Харківській областях, у центрі на Полтавщині, на території південного регіону на Запоріжжі та АР Крим. У листопаді – на території західних областей (Рівненщина, Житомирщина), а також областей центру (Полтавщина, Черкащина) та півдня (Миколаївщина, АР Крим). У 2001–2010 рр. в зимові місяці частіше випадки масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ спостерігались на території північних (північно-західних) та північно-східних областей (Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Харківська), центральних (Черкаська, Кіровоградська), західних (Закарпатська), південних (Одеська, АР Крим). Навесні 2001–2010 рр. вони частіше розташовані на заході на території Закарпаття, північно-сходу на Харківщині, у південному та південно-східному регіонах на Одещині та Запоріжжі. У жовтні вони мають місце у західному регіоні на Львівщині, Івано-Франківщині та Закарпатті, а у листопаді на Київщині, Харківщині та Луганщині, а на півночі у Чернігівщині та Сумщині.

Протягом 2011–2020 рр. станції, на яких спостерігались випадки відкладів мокрого снігу при їх масовому розповсюдженні спостерігались у зимові місяці переважно на території західних областей (Закарпаття), північних (Київщина, Чернігівщина), північно-східних (Сумщина, Харківщина), центральних (Черкащина, Кіровоградщина). Навесні вони здебільшого спостерігаються у березні на Івано-Франківщині, Сумщині та Харківщині, а у квітні переважно на території західних областей на Хмельниччині. Івано-Франківщині та Чернівецьчині. Восени у жовтні такі відклади частіше спостерігаються здебільшого на заході країни у Житомирській, Івано-Франківській та Чернівецькій областях, а також на північному сході на Сумщині. У листопаді такі відклади при їх масовому розповсюдженні здебільшого спостерігаються на Київщині та Харківщині.

Окремо для окремих десятиріч було виділено випадки найбільш масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні), коли кількість областей протягом від 1 до кількох діб становила від 4 областей та більше. Доведено, що таких випадків найбільше усього спостерігалось протягом 2001–2010 рр. та 2011–2020 рр. (відповідно 24 та 22 випадки). Треба зазначити, що у найбільш розповсюджених випадках відкладів мокрого снігу вони здебільшого охоплювали північно-західні, західні, а також центральні та східні області від північного сходу до південного сходу. Дещо менше такі відклади спостерігались у південних областях, серед яких треба відмітити Одеську та Запорізьку області та АР Крим.

На території України протягом 1991–2020 рр. по окремих десятиріччях було виявлено 20 випадків масових відкладів мокрого снігу які досягли критерію СГЯ. Встановлено тенденція до збільшення таких випадків від десятиріччя до десятиріччя. Проведене дослідження показало, що здебільшого випадки масових відкладів мокрого снігу здебільшого спостерігались у січні, лютому та грудні.

Серед окремих років досліджуваного періоду за кількістю можна відмітити 1995 р., 2000 р., 2004 р., 2009 р., 2011 р., 2013 р. та 2015 р., коли спостерігалось по 2-а таких випадки у холодний період.

Територіально випадки масового розповсюдження відкладів мокрого снігу категорії СГЯ спостерігались на території західних областей (Закарпаття, Івано-Франківщина), північних (Житомирщина, Київщина), північно-східних (Харківщина, Луганщина, Донеччина), центральних (Черкащина, Кіровоградщина), південних (Запоріжжя, Миколаївщина, АР Крим).

Література

1. Бойченко С. Г., Волощук В. М., Дорошенко І. А. Глобальне потепління та його наслідки для території України. *Укр. геогр. журнал*. 2000. № 3. С. 59–68.
2. Волощук В. М. Про можливі зміни середньорічного температурного режиму України в першій половині XXI століття. *Доповіді НАН України*, 1993. № 12. С. 105–111.
3. Волощук В. М. Реакція ходу приземної температури України на глобальне потепління клімату. *Доповіді НАН України*. 1997. № 9. С. 113–118.
4. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ : Вид-во. Раєвського, 2003. 343 с.
5. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. *Contribution of working Group II to the Forth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* / М. Parry, О. Canziani, J. Palutkof, et al. (eds.). New York : Cambridge University Press, 2007. 976 p.
6. Climate of Europe. Regent variation, present state and future prospects. ECSN. 1995. 72.
7. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986–2005 рр.) / за ред. В. М. Ліпінського, В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко. Київ : Вид-во Ніка-Центр, 2006. 311 с.

*Радчук А. М., Тесьолкіна Т. С.,
ІНЦ «Інститут біології та медицини»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна*

СЕЗОННА ДИНАМІКА ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ ГРАБОВОЇ ДІБРОВИ НПП «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ» ПРОТЯГОМ 2021–2022 РР.

Лісова підстилка надзвичайно важлива для біогеоценозу, оскільки вона є ключовою складовою, що забезпечує важливі екологічні функції. Вона служить міжфазовим зв'язком між рослинним покривом і ґрунтом, впливаючи на процеси ґрунтоутворення, родючість і продуктивність лісових біогеоценозів [1]. Враховуючи розташування національного природного парку «Голосіївський» у межах мегаполіса (м. Київ), дослідження динаміки підстилки стає важливим для збереження стабільності природного середовища та розробки ефективних стратегій його охорони та управління. Метою цієї роботи є дослідження сезонної динаміки фракційного складу лісової підстилки та процесів її розкладу на ділянці грабової діброви парку протягом року.

Експериментальна ділянка розташована на південному схилі яружної системи Голосіївського лісу з середнім нахилом 29°. Зімкненість крону межах 70–80 %. Склад деревостану включає граб звичайний і клен гостролистий (у співвідношенні 70/30 %). У трав'янистому ярусі можна зустріти щитник чоловічий та копитняк європейський.

Лісова підстилка на дослідній ділянці виявилася двошаровою з комкувато-листовою структурою та значною пухкістю. Верхній шар складається з торішнього листя, яке зберегло свою морфологічну структуру та легко відділяється від поверхні. Цей шар майже повністю сухий. Нижній шар має трухоподібну консистенцію та містить домішки землі, тому перехід від нього до ґрунту менш виражений. Восени, в період листопаду, з'являється шар свіжого опадів.

Запаси лісової підстилки були визначені відповідно до методики Л. Е. Родина [2]. Динаміка запасів підстилки на дослідній ділянці грабового лісу НПП «Голосіївський» відображала нерівномірні зміни протягом року. Під час аналізу було виявлено, що процеси розкладання розпочалися одразу після формування листяного шару під час листопаду. Після піку запасу підстилки у вересні (1,126 кг/м²), спостерігалось поступове зменшення обсягу підстилки до 0,757 кг/м² на кінець зими. На кінець березня 2021 року запас підстилки становив

1,003 кг/м². Протягом квітня спостерігалось збільшення запасів і становили на кінець місяця 1,038 кг/м². Починаючи з травня і до середини літа обсяги скоротилися майже у 2,5 раза і досягли в липні мінімального значення. запасів 0,403 кг/м². З серпня обсяги підстилки починають стрімко зростати, це говорить про те, що листопад починається у серпні.

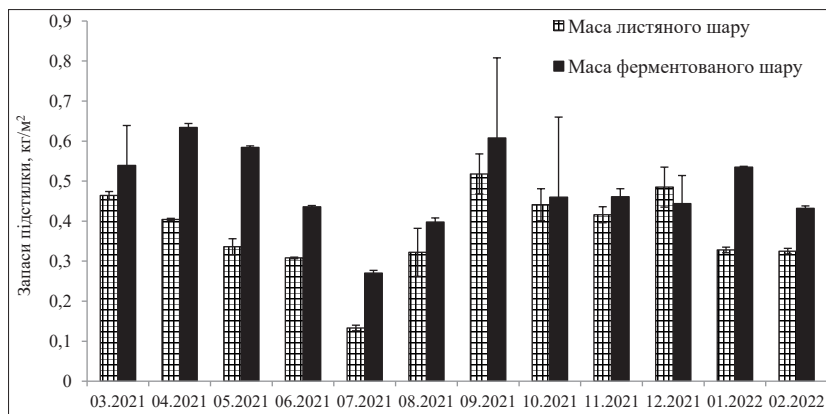


Рис. 1. Річна динаміка запасів підстилки на дослідній ділянці грабового лісу НПП «Голосіївський»

Результати порівняння маси листяного та ферментованого шарів лісової підстилки вказують на нерівномірний активний розклад. Маса ферментованого шару в березні становила 0,539 кг/м², зменшилася майже вдвічі до 0,270 кг/м² в липні. Подальше від цього періоду, маса ферментованого шару знову зросла і в вересні досягла 0,608 кг/м², після чого залишалася стабільною протягом наступних трьох місяців, коливаючись від 0,444 до 0,461 кг/м². У січні 2022 року маса ферментованого шару знову зросла в 0,8 раза. Що стосується листяного шару лісової підстилки, то після березня 2021 року і протягом весняно-літнього періоду, маса верхнього шару мала тенденцію до зменшення, але в вересні досягла максимального значення – 0,518 кг/м². Протягом наступних місяців маса цього шару постійно зменшувалася.

Динаміка запасів лісової підстилки на дослідній ділянці грабового лісу НПП «Голосіївський» змінюється значно протягом року. Максимальні запаси (1,126 кг/м²) зафіксовані у вересні, тоді як мінімальні

(0,403 кг/м²) були в липні. Динаміка маси ферментованого шару вказує на нерівномірний активний розклад, зі збільшенням у сприятливі періоди та зменшенням у менш сприятливі. Маса листяного шару також змінюється в залежності від сезону.

Література

1. Жицька Н. В. Вплив морфологічних особливостей та фракційного складу підстилок на ґрунтоутворення в листяних насадженнях. *Питання біоіндикації та екології*. 2010. Вип. 15. № 2. С. 50–57.
2. Родин Л. Е., Базилевич Л. Н. Динамика органического вещества и биологический в основных типах растительности. М. – Л. : Наука, 1965. С. 247–253.

Рибченко Л. О., Савчук С. В.,

*Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України,
м. Київ, Україна*

СКЛАДОВІ РАДІАЦІЙНОГО РЕЖИМУ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ В УКРАЇНІ ЗА 1991–2020 РР.

Промениста енергія Сонця головне та практично єдине джерело тепла для поверхні Землі й атмосфери, один із основних кліматоутворюючих факторів. Сонячна радіація залежить від астрономічних чинників – висоти Сонця, тривалості дня. Умови нинішнього коливання зміни клімату впливають на динаміку складових радіаційного режиму, особливо на тривалість сонячного сяйва (ТСС), пряму та розсіяну сонячну радіацію, тому визначення їх просторово-часового розподілу за 1991–2020 рр. є нагальним. Наслідком закономірностей утворення складових радіаційного режиму, зокрема у теплий період року, є посухи [1–2].

ТСС – визначається світлою частиною доби та хмарністю, збільшуючись із півночі на південь. Надходження сумарної короткохвильової радіації у вигляді потоку прямої сонячної радіації від Сонця та розсіяної радіації небосхилу зумовлює прибуткову частину радіаційного балансу, що залежить від кількості та форми хмарності, фізико-хімічних властивостей атмосфери, які впливають на розповсюдження та коливання сонячної радіації. Поглинання сумарної радіації землею поверхнею визначається відбивною спроможністю (альбедо). Витратна частина радіаційного балансу – ефективне випромінювання – це різниця

довгохвильового випромінювання підстильної поверхні й атмосфери. Радіаційний баланс формує тепловий режим атмосфери й є різницею кількості променистої енергії засвоєної земною поверхнею та витратами [1–2].

Визначено та приведено результати досліджень складових радіаційного режиму за теплий період року в 1991–2020 рр. на території України (рисунок 1).

У теплий період 1991–2020 рр. ТСС збільшувалась із заходу, Українських Карпат, на південь, АР Крим: від 1305 год (Межгір'я) до 1896 год (Одеса) (рисунок 1, а). Пряма радіація зростала із заходу, північного заходу, Українських Карпат, на південь: від 1236 МДж/м² (Межгір'я) до 2388 МДж/м² (Одеса) (рисунок 1, б). Просторові зміни розсіяної радіації більш рівномірні по території. Найменші її значення в Українських Карпатах (1312 МДж/м² – Межгір'я) і центрі, найбільші – на сході та півночі (1500 МДж/м² – Покошичі) (рисунок 1, в). На територіальний розподіл сумарної радіації більше вплинуло надходження прямої радіації, ніж розсіяної [2]. Вона збільшувалась із заходу, північного заходу, Українських Карпат, на південь: від 2548 МДж/м² (Межгір'я) до 3818 МДж/м² (Одеса) (рисунок 1, г). Альbedo територіально мало змінювалось, зростаючи із північного заходу (18 % – Ковель) на північ (23 % – Покошичі) (рисунок 1, д). Подібно до сумарної радіації радіаційний баланс підстильної поверхні, збільшувався з заходу, північного заходу, Українських Карпат (1163 МДж/м² – Межгір'я) на південь (2003 МДж/м² – Одеса) (рисунок 1, е).

Протягом року за 1991–2020 рр. ТСС зростає з грудня по липень-серпень, а пряма радіація – з грудня-січня по червень-липень із Українських Карпат, північного заходу до центру, півдня. Розсіяна радіація підвищується з грудня до червня з Українських Карпат, заходу, північного сходу, півночі до півдня, півночі. Сумарна радіація зростає з грудня по червень-липень із Українських Карпат, півночі до півдня. Альbedo суттєво збільшується з липня-серпня по січень з півдня, північного заходу, Закарпаття. Радіаційний баланс від'ємний у холодний період, значно у грудні-січні; а додатний – у теплий [1].

Зміни у надходженні потоків короткохвильової радіації через природні й антропогенні чинники набули системного характеру: з 1961 р. впродовж двох 30-річчя і трьох останніх 10-річчя повсюдно на території країни зростає внесок прямої радіації у сумарну, а внесок розсіяної – зменшується [2].

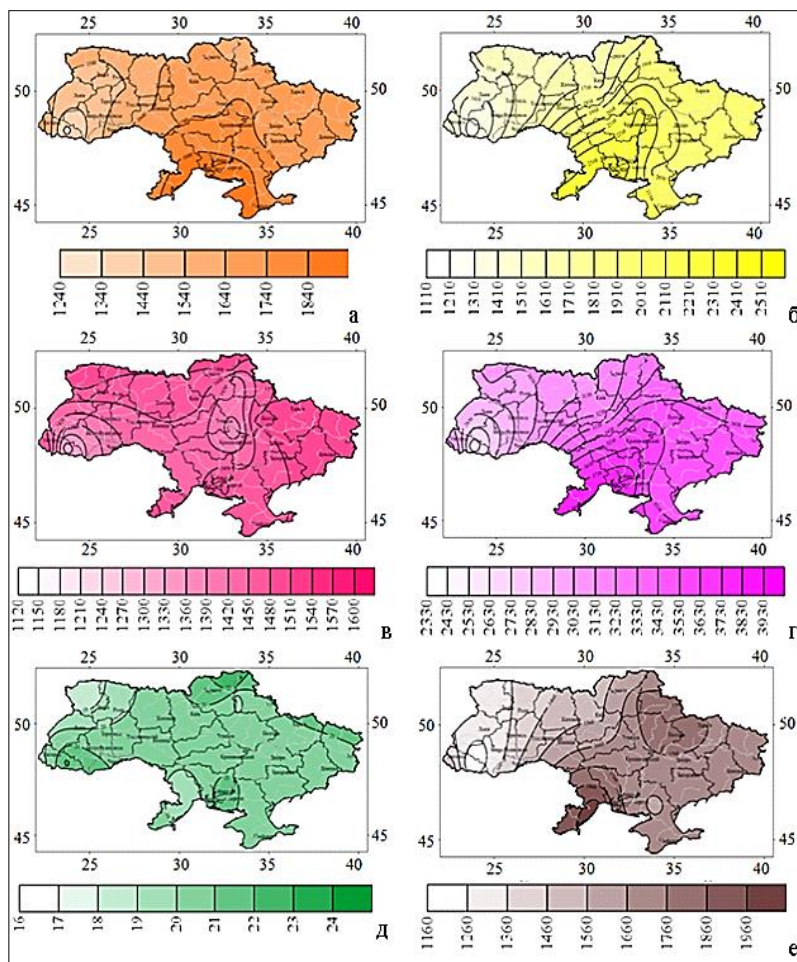


Рис. 1. Тривалість сонячного сйва (год) (а), пряма (МДж/м²) (б), розсіяна (МДж/м²) (в) і сумарна (МДж/м²) сонячна радіація (г), альbedo (%) (д) і радіаційний баланс підстильної поверхні (МДж/м²) (е) у 1991–2020 рр. за теплий період року

Збільшення ясної та малохмарної погоди в 1990–2020 рр. відносно 1961–1990 рр. призвело до зростання надходження прямої сонячної радіації при зменшенні розсіяної у складі сумарної, що зумовило істотне збільшення посушливих явищ на більшій частині України [1–2].

За 1991–2020 рр. посухи різного виду та тривалості спостерігались протягом 22 вегетаційних періодів, зокрема, що охоплювали більшу частину території – 17 теплих періодів, з них 15 – тривалістю не менше місяця. Значна нестача або відсутність опадів сприяла виникненню умов для посушливих явищ у деякі холодні періоди року [2].

За 1991–2020 рр. протягом року найчастіше (15 випадків) посухи фіксували у червні-липні (рисунк 2, а), зокрема у серпні – масштабні (12 випадків) (рисунк 2, б) і тривалі масштабні (7 випадків) (рисунк 2, в).

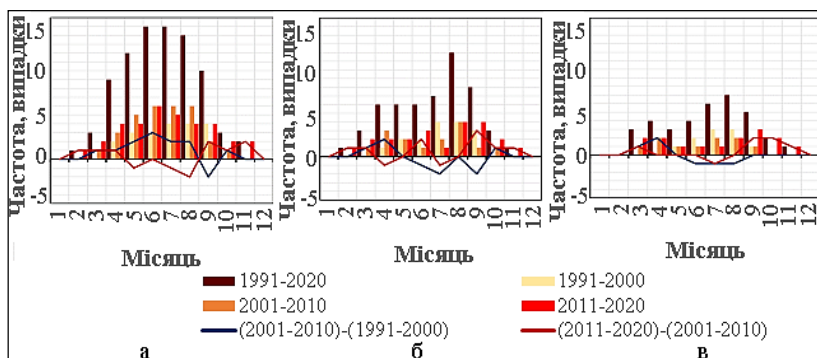


Рис. 2. Частота (випадки) посух (а), масштабних посух (б), тривалих масштабних посух (в) у 1991–2020 рр., їх відхилення між десятиріччями

За 3 останні десятиріччя найбільше посушливих періодів зазвичай відмічали в 2001–2010 рр. (рисунк 2 а-в), а найбільшу кількість місяців із посухою (тривалість) – у 2011–2020 рр.

Література

1. Рибченко Л. С., Савчук С. В. Сучасний стан складових радіаційного режиму сонячної радіації в Україні. *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування* : зб. Матеріалів VII Міжнар. конгресу. Львів, 12–14 жовт. 2022. Київ : Яро-чєнко Я. В., 2022. С. 67. DOI: <https://doi.org/10.51500/7826-07-0> .

2. Рибченко Л. С., Савчук С. В. Складові радіаційного режиму сонячної радіації при посухах за 1991–2020 рр. в Україні. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2023. № 2 (68). С. 63–74. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2023.2.7>.

Роман Л. Ю., Райчинець А. В.,

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,

м. Ужгород, Україна

ВПЛИВ БІОВУГІЛЛЯ НА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН

Сучасний етап розвитку сільського господарства включає ряд проблем, які вимагають комплексного рішення. В умовах глобальних екологічних викликів, а також вагомих запитів суспільства на безпечну й якісну продукцію чи сировину імовірнішими можуть стати процеси перенасичення ринків збуту дешевими, проте неякісними продовольчими товарами. Таким чином, пріоритетним завданням сільськогосподарського виробництва сучасності є внесення добрив органічної природи й екологізації виробничих процесів задля забезпечення сталого розвитку суспільства.

Різновиди біочару та біовугілля притягують увагу наукової спільноти, через їх можливості в сферах біоенергетики та стабільному природокористуванні, в лісовій та сільськогосподарських галузях [1]. Деревне вугілля або біочар можна вважати місцевою вторинною сировиною оскільки його отримують із відходів деревообробної промисловості, кори дерев, опалого листя тощо. Але його вплив на морфометричні показники рослин потребує додаткового вивчення.

Метою роботи є моніторинг властивостей та особливостей впливу біовугілля на ріст і розвиток сільськогосподарських культур на прикладі пшениці твердої та гороху зеленого.

Оцінку впливу деревного вугілля на морфометричні показники росту і розвитку пшениці та гороху проводили шляхом розрахунку кількості пророслого насіння, довжину коренів за допомогою фільтрувального паперу, що дозволяв оцінити вплив біодобрива на накопичення рослиною мінеральних речовин та води. Результати досліджень представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Дослідження впливу різних концентрацій біодобрива
на проростання та морфометричні показники тест-культур**

Назва тест- культури	Варіанти дослідів	Середнє значення проростання насіння, %	Середнє значення довжини коренів, мм	Середнє відхи- лення від контролю	НІР _{0,5}
Пшениця тверда (<i>Triticum durum</i> L.)	Контроль (вода)	90	17	—	0,6
	200 кг/га	92	15	+2,2	
	500 кг/га	95	22	+5,7	
	1 т/га	86	19	-4,4	
Горох зелений (<i>Pisum sativum</i>)	Контроль (вода)	90	17	—	1,9
	200 кг/га	92	15	+2,2	
	500 кг/га	94	22	+7,7	
	1 т/га	83	19	-4,4	

Аналізуючи дані таблиці 1 можемо відмітити, що для проростання насіння пшениці твердої (*Triticum durum* L.) й гороху зеленого (*Pisum sativum*) найсприятливішими нормами внесення деревного вугілля було 500 кг/га.

Література

1. Скрильник Є. В., Гетманенко В. А., Кутова А. М. Характеристика ґрунто-поліпшувачів на основі сапропелю та біовугілля як матеріалів для поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунтів. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 103. С. 222–227.

Романюк О. І.¹, Шевчик-Костюк Л. З.¹, Долецька А. С.^{1,2},

*¹Відділення фізико-хімії горючих копалин
Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії
імені Л. М. Литвиненка НАН України,
м. Львів, Україна,*

*²Львівський національний університет імені Івана Франка,
м. Львів, Україна*

ЕНЕРГЕТИЧНІ КУЛЬТУРИ В КОНТЕКСТІ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ

У світовому співтоваристві нафта та нафтопродукти є найважливішою стратегічною сировиною, що забезпечує зростання та розвиток економіки. Однак, збільшення світового виробництва й споживання продукції нафтохімічного комплексу супроводжується забрудненням компонентів довкілля небезпечними речовинами. Щорічно в результаті «природного витоку» і аварійних розливів на нафтопроводах та родовищах у навколишнє середовище потрапляє 5–10 % від добутої нафти, що становить 1,7–8,8 млн т. Серед нафтових вуглеводнів особливу загрозу несуть поліциклічні ароматичні вуглеводні, які володіють високою токсичністю й стійкістю до розкладання. Ці речовини характеризуються біоаккумуляцією, є об'єктом трансграничного переносу в повітрі й воді, мають здатність накопичуватись у ґрунті й наземних екосистемах, осідати на великій відстані від джерел викидів [1].

В Україні на забруднення ґрунтів поліциклічними ароматичними вуглеводнями припадає понад 13,3 % випадків, на забруднення мінеральними маслами – 33,7 % випадків [2]. Внаслідок воєнних дій збільшуватиметься відсоток забруднених ґрунтів нафтою та нафтопродуктами. Якщо в приземному шарі атмосфери та поверхневих водах високі концентрації нафти та нафтопродуктів спостерігатимуться нетривалий проміжок часу і через природне розведення знижуватимуться, то у ґрунтах забруднення накопичуватиметься і стане джерелом вторинного забруднення підземних та поверхневих вод.

На сьогодні для ліквідації нафтового забруднення існує широкий вибір різноманітних методів, проте серед усіх відомих способів очищення та рекультивації ґрунтів при помірному ступені забруднення, найбільш ефективними вважаються методи фіторемедіації [3].

При фіторемедіації позитивний вплив рослин на нафтозабруднений ґрунт пояснюється тим, що рослини використовують вуглеводні нафти як додаткове харчування і сприяють поліпшенню газоповітряного

режиму забрудненого ґрунту, збагачуючи його при цьому різними активними сполуками, що в кінцевому підсумку стимулює зростання кількості мікроорганізмів і, відповідно, розкладання нафти та нафто-продуктів. Вирощування енергетичних рослин як фіторемедіантів на забруднених землях дозволить не лише знизити рівень деградації, а й підвищити агрономічну цінність ґрунтів. Відновлення техногенно забруднених ґрунтів фіторемедіацією та отримання цінної рослинної біомаси – альтернативного джерела енергії – комплексний підхід для успішного вирішення актуальних проблем забруднених територій.

Зв'язок фіторемедіації з енергетичними культурами – це вимога не лише сучасності, а й майбутнього. Енергетичні рослини дають значний урожай і мають невеликі вимоги до вирощування. В перерахунку на еквівалент енергії витрати на вирощування таких культур значно менші, ніж вартість енергоносіїв, отриманих від традиційних джерел [4]. Висока продуктивність біомаси енергетичних культур (до 30 т/га) здатна перетворити технологію фіторемедіації в прибуткову галузь для біоенергетичної промисловості [1].

В Україні є необхідні ґрунтово-кліматичні умови, які сприятимуть отриманню високоврожайної енергоємної біомаси на непридатних, для вирощування сільськогосподарських культур, забруднених землях.

Повідомляється про значний фіторемедіаційний ефект за участі швидкорослих деревних рослин [1; 5], однак дуже мало відомостей про використання трав'яних енергетичних культур [6], зокрема, для фіторемедіації нафтозабруднених земель. Перелік таких рослин доцільно розширити багаторічними енергетичними культурами та новими культурами-фіторемедіантами, які мають енергетичний потенціал.

Здійснено відбір потенційних енергетичних культур, стійких до нафтового забруднення і придатних для виробництва як газоподібного, так і твердого біопалива, і показано перспективність використання буркуну лікарського (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.) для цих цілей [7].

Оцінено ефективність технологій для оптимізації вирощування *M. officinalis* в непростих умовах нафтозабрудненого ґрунту з подальшим використанням у фіторемедіаційних заходах з відновлення нафтозабруднених ґрунтів.

Таким чином, відновлення нафтозабруднених ґрунтів фіторемедіацією енергетичними культурами – перспективний шлях комплексного вирішення екологічних та енергетичних проблем, який потребує подальшого розвитку та розширення переліку стійких до токсичної дії нафти енергетичних фіторемедіантів.

Література

1. Kulyk, M., Galytska, M., Samoylik, M., Zhornyk, I. (2019). Phytoremediation aspects of energy crops use in Ukraine. *Agrology*, 2 (1), 65–73. doi: 10.32819/2617-6106.2018.14020
2. Pandey, V. C., Bajpai, O., Singh, N. (2016). Energy crops in sustainable phytoremediation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 58–73. doi: 10.1016/j.rser.2015.09.078
3. Шевчик Л. З., Романюк О. І. Аналіз біологічних способів відновлення нафтозабруднених ґрунтів. *Scientific Journal "ScienceRise: Biological Science"*. 2017. № 1 (4). С. 31–39. doi: 10.15587/2519-8025.2017.94052
4. The Biofuels Market: Current Situation and Alternative Scenarios (2009). URL: http://unctad.org/en/docs/ditcbcc20091_en.pdf.
5. Шевчик Л. З., Романюк О. І. (2016). Використання обліпихи крушиновидної для фітореMediaції нафтозабруднених ґрунтів. *Біологічний вісник МДПУ імені Богдана Хмельницького*. 2016, 6 (3), 472–480. doi: 10.15421/2016120.
6. Técher, D., Laval-Gilly, P., Henry, S., Bennasroune, A., For-manek, P., Martinez-Chois, C., D'Innocenzo, M., Muanda, F., Dicko, A., Rejšek, K., & Falla, J. (2011). Contribution of Miscanthus x giganteus root exudates to the biostimulation of PAH degradation: An in vitro study. *Science of The Total Environment*, 409 (20), 4489–4495. doi: 10.1016/j.scitotenv.2011.06.049
7. Борецька І. Ю., Романюк О. І. Підвищення стійкості *M. Ofsicinalis* до нафтового забруднення ґрунтів. *Хімічні проблеми сьогодення* : зб. тез V Міжнародної (XV Української) наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених. Вінниця : Донецький національний університет імені Василя Стуса, 2023. С. 13.

Сапко О. Ю.,

*Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна*

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ВОДНОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ ДО ВИМОГ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

Водні ресурси є стратегічним та життєво важливим природним ресурсом, що забезпечує усі сфери життєдіяльності людини та є національним багатством країни. Наявна система управління водними ресурсами України не може в повній мірі забезпечити вирішення основних проблем в галузі використання, охорони вод та відтворення водних ресурсів. Тому, в рамках євроінтеграції національного законодавства, державою проводиться значна робота щодо впровадження принципів

інтегрованого управління водними ресурсами. Метою цієї реформи є досягнення і підтримання «доброго» екологічного стану вод, забезпечення їх раціонального використання та доступ населення до якісної питної води.

Найбільш важливим документом для України на шляху виконання міжнародних зобов'язань у сфері «водної» безпеки нашої держави, Угоди про асоціацію між Україною та ЄС та Резолюції Генеральної Асамблеї ООН: Глобальні цілі сталого розвитку до 2030 року є Водна стратегія України до 2050 року та операційний план з її реалізації до 2024 року без додаткового фінансування.

Стратегія визначає основні засади державної політики у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів та спрямована на досягнення взаємної узгодженості, пов'язаної з їх використанням, підвищення рівня водної безпеки та скорочення до прийнятого рівня ризиків з управління водними ресурсами на засадах сталого інтегрованого управління водними ресурсами. Вона покликана розв'язати основні водні проблеми країни, в тому числі, рівний доступ до якісної питної води, покращення екологічного стану вод, запобігання посухам, паводкам тощо [1].

Стратегія включає п'ять стратегічних цілей, що мають 40 вимірюваних показників досягнення, та завдань до них, а саме:

Ціль 1. Забезпечення рівного доступу до якісної і безпечної для здоров'я людини питної води і належних санітарно-профілактичних заходів.

Ціль 2. Поліпшення якісного стану водних об'єктів шляхом досягнення та підтримання «доброго» екологічного та хімічного стану масивів поверхневих вод, екологічного потенціалу штучних або істотно змінених масивів поверхневих вод, кількісного та хімічного стану масивів підземних вод.

Ціль 3. Забезпечення необхідної кількості водних ресурсів для відновлення та оздоровлення водних екосистем і досягнення стійкого водозабору та водопостачання.

Ціль 4. Скорочення зростаючих ризиків нестачі води та надлишку води.

Ціль 5. Запровадження інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом та принципів Організації економічного співробітництва та розвитку щодо водного врядування в районах річкових басейнів, у прибережних і морських водах.

Під час реалізації Стратегії очікуються наступні результати: до 2023 р. – розробити та затвердити 9 планів управління річковими

басейнами; до 2024 р. – 100 % законодавчої бази у водній сфері має відповідати вимогам ЄС; з 2025 р. – щорічне відновлення не менше 5 км русел малих річок; до 2027 р. – передбачена реалізація 100 % прального порошку, що містить дозволені концентрації фосфатів та інших сполук фосфору; до 2030 р. – 100 % міського населення мають якісне водопостачання та водовідведення; до 2032 р. – передбачено до 20 % зниження щорічного обсягу збитків, завданих повеннями й паводками, порівняно з 2020 р.; 2043 – 2050 рр. – 100 % виконання показників планів управління річковими басейнами й планів управління ризиками затоплення; до 2050 р. – 95 % сільського населення мають якісне водопостачання та водовідведення.

Стратегія має стати основоположним документом, що спрямований на захист екологічних прав громадян, розв’язання основних проблемних питань в сфері управління водними ресурсами і покликаний покращити загальний стан вод, забезпечити рівний доступ до якісної питної води, запобігати посухам і паводкам та наблизити розвиток водного сектора до європейських стандартів.

План управління річковим басейном (ПУРБ) є стратегічним документом розвитку річкового басейну та головним робочим інструментом інтегрованого управління водними ресурсами, який розробляється та використовується з метою досягнення екологічних цілей, які визначені для кожного району річкового басейну окремо та являє собою регламент для окремих поверхневих та підземних водних об’єктів. Його створення є одним з найважливіших напрямів поліпшення стану та рівня забезпеченості водними ресурсами населення та основних галузей економіки країни в рамках реалізації Водної Стратегії України.

Наразі вже написані проекти ПУРБ для 9 районів басейнів річок України. Проте, у поточному році ці проекти мають бути оновлені з урахуванням впливу військових дій на водні ресурси України та повністю завершені. Завершення розробки ПУРБ забезпечить виконання умов з імплементації Водної Рамкової Директиви 2000/60/ЄС [2].

Впровадження басейнового принципу дозволяє інтегрувати в межах одного річкового басейну різні аспекти водокористування. Для втілення принципів інтегрованого управління водними ресурсами в Україні створено оновлені Басейнові ради.

Типове положення про Басейнові ради було ухвалено в 2017 р. прийняттям Порядку розроблення Плану управління річковим басейном, затвердженого Постановою КМУ від 18 травня 2017 р. № 336 [3]. А вже в період з вересня по грудень 2018 р. було створено 13 басейнових рад

відповідно до існуючих районів річкових басейнів. До Басейнових рад можуть входити представники центральних органів влади, місцевого самоврядування та водокористувачі й громадські активісти. Окремим пунктом визначається, що у складі Ради водокористувачів має бути не менше 30 %, що дозволяє залучити до прийняття рішень суб'єктів господарювання. Специфіка і ефективність роботи Рад залежить від того, як саме буде налагоджена взаємодія, адже Басейнові ради є, в першу чергу, дорадчими органами, де обговорюються проблеми й можливі шляхи їх подолання.

Однією з основ впровадження принципів інтегрованого управління водними ресурсами є державний моніторинг вод. Постановою КМУ від 19 вересня 2018 р. № 758 було затверджено новий Порядок здійснення державного моніторингу вод, якій відповідає директивам ЄС і надає можливості отримати більше інформації про стан вод в Україні [4].

З 2019 р. в Україні запроваджено європейські підходи щодо здійснення моніторингу вод відповідно до вимог Водної Рамкової Директиви. Порядком визначено чіткий розподіл обов'язків між суб'єктами моніторингу без дублювання повноважень, введено нові показники моніторингу, які в Україні до цього часу не вимірювались.

Отже, Україною на теперішній час виконана значна робота по впровадженню вимог Європейського законодавства щодо управління водними ресурсами. Функціонування нової системи управління в подальшому дозволить забезпечити досягнення цілей водної політики, зокрема доброго екологічного стану води, ефективності її використання.

Література

1. Водна стратегія України на період до 2050 року : Розпорядження від 09.12.2022 № 1134-р. База даних «Законодавство України». Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text>
2. Підготовка планів управління річковими басейнами: що зроблено і які кроки попереду. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/pidgotovka-planiv-upravlinnya-richkovyumu-basejnamy-shho-zrobleno-i-yaki-kroky-poperedu/>
3. Порядок розроблення плану управління річковим басейном : Постанова Кабінету Міністрів України від 18 травня 2017 р. № 336. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/336-2017-%D0%BF#Text>
4. Порядок здійснення державного моніторингу вод : Постанова Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text>.

Семенюк С. К., Луценко В. С.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна

ВИКОРИСТАННЯ В ОЗЕЛЕНЕННІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИНИ *CAPRIFOLIACEAE* В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Російські агресори завдали великих руйнувань території нашої країни. Знадобиться багать матеріальних затрат та кваліфікованих знань працівників лісового та садово-паркового господарства для подальшого відновлення та озеленення населених місць.

Родина Жимолостеві (*Caprifoliaceae* Juss) включає багато цікавих рослин, які можуть бути успішно використані при озелененні населених місць. Ось деякі з них:

- Жимолость (*Lonicera spp.*): ці чагарники та ліани часто використовуються в озелененні завдяки своїм ароматним квіткам та привабливим ягодами. Вони приваблюють птахів і комах і можуть бути використані для створення живоплотів.

- Барбарис (*Berberis spp.*): чагарники зазвичай мають червоне або жовте листя та квіти. Вони можуть використовуватися для створення непроникних живоплотів.

- Оман (*Symphoricarpos spp.*): відомий також, як козяча ніжка, дає красиві білі або рожеві ягоди і можуть бути використаний для озеленення.

- Вейгела (*Weigela spp.*): ці чагарники зазвичай мають червоні чи рожеві квіти та можуть бути привабливими рослинами для озеленення.

- Черемха (*Ligustrum spp.*): часто використовуються для створення живоплотів, їх листя зеленого кольору, і вони стійкі до стрижки.

- Дідова борідка (*Sambucus spp.*): це дерева або чагарники, що дають духмяні квітки та чорні ягоди, які можуть використовуватися для приготування варення.

- Шипшина (*Rosa spp.*): чагарники та дерева з гарними квітами та плодами, їх можна використовувати для озеленення та створення живоплотів [1].

Інтродуковані види з родини *Caprifoliaceae* можуть додати красу та різноманітність в озелененні населених місць, але важливо врахувати, що в різних регіонах вони можуть поводитися по-різному і вимагати особливого догляду. Перед використанням будь-яких рослин

у ландшафтному дизайні важливо врахувати кліматичні особливості та екологічні аспекти даного регіону. Із числа родини *Caprifoliaceae* в умовах півдня України ми звертаємо увагу на представників роду *Lonicera*. Відомо близько 190 видів майже у всіх областях Північної півкулі, а здебільшого з Гімалаїв та Східної Азії.

У Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна колекція жимолостей нараховує 44 види, 5 сортів, 2 гібриди, 3 варіації, 4 форми. Жимолості – листопадні і вічнозелені, пряморослі і сланкі кущі, ліани, з їстівними і неїстівними плодами. Серед вічнозелених видів слід відмітити Ж. шапочну (*L. pileata*), Ж. блискучу (*L. nitida*), Ж. Генрі (*L. henryi*), яка в окремі роки вимушено листопадна, але майже щороку цвіте і плодоносить. Види-ліани можуть бути придатними для вертикального озеленення: Ж. Брауна, сорт (*L. ×brownii* var. *fuchsoides*), Ж. козолиста (*L. caprifolium*), Ж. тосканська (*L. etrusca*), Ж. Генрі (*L. henryi*), Ж. японська (*L. japonica*), Ж. витка, (*L. periclymenum*) [4].

В умовах півдня України види роду *Lonicera* придатні для поодиноких і групових посадок, живоплотів, вертикального озеленення, на альпінаріях, як бордюрні рослини, а також для зимової вигонки. Жимолості відносяться до найбільш цінних садових ліан, можуть бути використані в будь-якому саду, але особливо добре виглядають у натуралістичних «природних», великих, де мають забезпечене вільне зростання. Досягають висоти до 3–6 м (0,5–2 м на рік). Жимолость відмінно підходить для обплетення конструкцій біля стін, воріт, сіток, ґрат, пергол, альтанок, можуть плестися також і по стовбурах старих дерев, на яких прикріплюють дротики або сітки, за яку рослина утримується. Висаджені біля огорож, можуть створити декоративне маскування та захист від вітру, пилу та поглядів перехожих, замінюючи живопліт. Особливо добре підходить для цього вічнозелений вид загостреної жимолості (*Lonicera acuminata*). Деякі жимолості, наприклад жимолость японська (*Lonicera japonica*) можуть використовуватися як ґрунтопокривні рослини для покриття великих поверхонь [2].

Рослини з роду *Lonicera* потребують належного догляду. Більшість жимолостей слабо обрізають, тільки в міру необхідності. При вільному зростанні вони краще виглядають і цвітуть. Для отримання декоративних рослин необхідно перші 1–3 роки присвятити їх формуванню. Після посадки необхідно обрізати всі пагони до 1/3 висоти, щоб утворилося сильне розгалуження біля основи. З нових пагонів, що вирости, вибираємо 3–4 найбільш сильних, щоб утворили потужну основу рослини, а решту видаляємо. У наступні роки жимолость цвіте на торішніх

пагонах, наприклад жимолость капріфоль (*Loniceracaprifolium*) або жимолость Тельмана (*Loniceratellmanniana*) обрізаємо дуже слабо, видаляючи тільки ослаблені пагони, що завмерли, загинули або заважають сусіднім рослинам. Жимолості, що цвітуть протягом цього року, наприклад жимолость японська (*Lonicerajaponia*) та її сорти, або жимолость Хекротта (*Lonicera x heckrottii*) можна сильно обрізати навесні, не хвилюючись, що ми залишимося без квітів.

Після кількох років усі жимолості можуть оголитися знизу, утворюючи листя та квітки лише у верхній частині рослини. Щоб цього уникнути, необхідно кожні 5–6 років проводити хороше сильне обрізання, що омолоджує. Краще це розтягнути на 2 роки, щороку обрізаючи половину старих пагонів, прямо біля основи. Жимолості необхідно добре та інтенсивно поливати та удобрювати [3].

Таким чином, висока декоративність жимолостей, рясне цвітіння та плодоношення, нескладний догляд, висока здатність як до насіннєвого, так і до вегетативного розмноження – хороша аргументація для ширшого поширення цих рослин в умовах півдня України.

Література

1. Булах П. Е., Шумик Н. И. Теория устойчивости в интродукции растений. Киев : Наукова думка, 2013. 151 с.
2. Глухов А. З., Костырко Д. Р., Осавлюк С. Н. Виды рода жимолость на Юго-востоке Украины. Донецк, 2002. 120 с.
3. Музика Г. І. Особливості цвітіння і запилення витких жимолостей в умовах інтродукції. *Інтродукція рослин*. 2010. № 4. С. 3–8.
4. <https://biomed.knu.ua/about-ibmknu/botanicnyi-sad-im-akad-ov-fomina/diialnist/dendrolohichna-kolektsiia/kolektsiia-roslyn-rodu-zhymolost.html>

*Сидоренко Сергій, Сидоренко Світлана,
Український науково-дослідний інститут
лісового господарства та агролісомеліорації
ім. Г. М. Висоцького (УкрНДЛП),
м. Харків, Україна*

ЕРА ВОГНЮ: БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗА УМОВАМИ ПОГОДИ В УКРАЇНІ

В останні десятиліття у країнах Європи все частіше виникають великі та особливо великі лісові пожежі [1–3]. Впродовж 2020 року в Україні виникла низка особливо великих лісових пожеж на Поліссі

та Сході України, які завдали безпрецедентних екологічних, соціальних та економічних збитків. Пожежонебезпечний період 2020 року є найтяжчим за всю історію незалежної України. Такі прояви змін клімату як довготривала відсутність опадів, їх просторовий та часовий перерозподіл, підвищення середніх температур повітря неминуче призведуть до підвищення рівнів пожежної небезпеки в лісах України. Підвищення середніх температур матиме наслідком також і збільшення кількості днів теплових хвиль під час яких максимальна температура перевищує 35 °С. Підвищення середніх температур сприятиме також зменшенню тривалості безморозного періоду, а отже і збільшенню тривалості пожежонебезпечного періоду. У міру зростання температури зростатиме також потенційна евапотранспірація особливо на низинах та пониженнях [4]. Повторювання років із аномально теплими безсніжними зимами сприятиме трансформації пожежних режимів на території України, загострюватиме пожежні ризики не лише у ранньовесняний період (березень-квітень), але і зимовий період (лютий місяць). Іншим фактором, що підвищуватиме пожежні ризики є також прояви аномальних погодних умов (аномально тривалі посухи, значне підвищення швидкості вітру впродовж пожежонебезпечного періоду тощо) [3]. Перераховані прояви змін клімату матимуть значний вплив на підвищення пожежних ризиків у лісах України.

Усереднені дані пожежної небезпеки за умовами погоди для території України (рисунок 1) свідчать про її зростання фактично вдвічі з 1980-х ($FWI = 5,0\text{--}6,0$) до значення індексу $FWI = 11$ для періоду 2015–2022 рр.

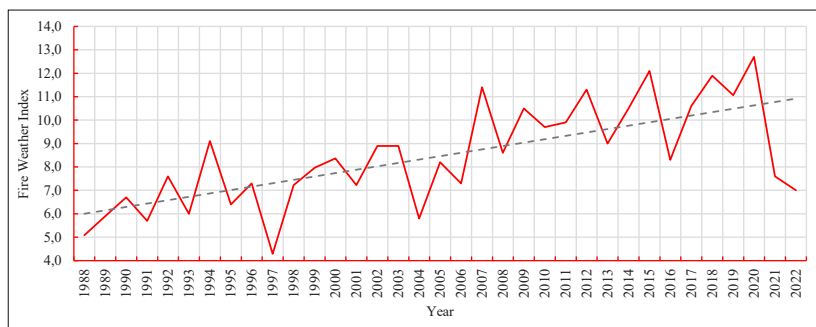


Рис. 1. Динаміка пожежної небезпеки за умовами погоди (FWI) впродовж 1988–2022 років

Так у 2020 році середні значення FWI впродовж пожежонебезпечного періоду 2020 року сягнули 12,7, лісовий сектор зіткнувся з безпрецедентними за площею лісовими пожежами. Такі пожежі виникли на тлі кліматичних аномалій, які є проявами глобальної зміни клімату. Схожі тенденції відмічають і у інших країнах, тобто збільшується частота виникнення особливо великих лісових пожеж (*mega fires*).

Схожу тенденцію відмічено також і для південного сходу України де усереднені показники FWI за останнє десятиліття сягають значення 14–16 (рисунк 2). Ситуація з ландшафтними пожежами в регіоні значно загострилася через війну розв'язану росією, коли через обстріли та умисні підпали збільшилася кількість джерел вогню в лісі, а значна частина території України лишилася фактично без діючої охорони лісу від пожеж (через близькість лінії фронту, окупацію та замінування).

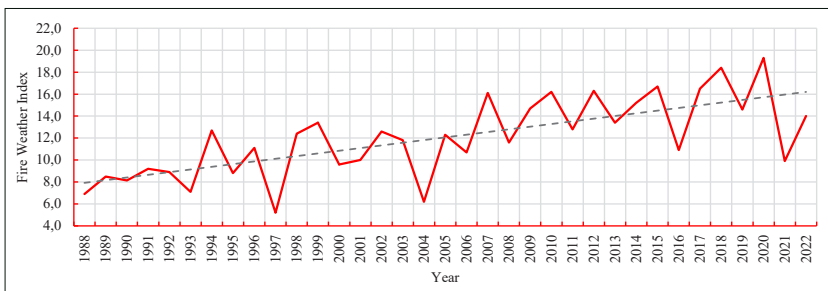


Рис. 2. Динаміка пожежної небезпеки за умовами погоди на сході України (Харківська, Луганська, Донецька та Запорізька області) впродовж 1988–2022 рр.

Прогнозовано, аналогічні аномальні умови, що сприяють появі таких пожеж як у 2015 та 2020 роках будуть повторюватися дедалі частіше, а війна розв'язана росією на нашій землі лише посилить цей негативний вплив. Зміни клімату та прямий і непрямий вплив бойових дій неминуче сприятимуть підвищенню рівня пожежної небезпеки лісів України, збільшенню щільності лісових пожеж та підвищенню горимості лісів. Зважаючи на це система охорони лісів та ландшафтів від пожеж має бути реформована з огляду на появу нових ризиків та загроз.

Література

1. Alberdi Asensio, I., Baycheva-Merger, T., Bouvet, A., Bozzano, M., Caudullo, G., Cienciala, E., Corona, P., Domínguez Torres, G., Houston-Durrant, T.,

- Edwards, D., Estreguil, C., Ferreti, M., Fischer, U., Freudenschuss, A., Gasparini, P., Godinho Ferreira, P., Hansen, K., Hiederer, R., Inhaizer, H., Jellesmark Thorsen, B., Jonsson, R., Kastenholz, E., Kleinschmit von Lengfeld, A., Köhl, M., Korhonen, K., Koskela, J., Krumm, F., Lanz, A., Lasserre, B., Levet, A.-L., Li, Y., Lier, M., Mallarach Carrera, J. M., Marchetti, M., Martínez de Arano, I., Michel, A., Moffat, A., Nabuurs, G.-J., Oldenburger, J., Parviainen, J., Pettenella, D., Prokofieva, I., Quadt, V., Rametsteiner, E., Rinaldi, F., Sanders, T., San-Miguel-Ayanz, J., Schuck, A., Seidling, W., Solberg, B., Sotirov, M., Ståhl, G., Tomé, M., Toth, G., van Brusselen, J., Verkerk, H., Vítková, L., Weiss, G., Wildburger, C., Winkel, G., Zasada, M., Zingg, A., 2015. State of Europe's forests 2015. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (FOREST EUROPE). Madrid, Spain. URL: <http://www.foresteurope.org/fullsoef2015>, INRMM-MiD:13878890 (Cited 3 times on pages 1 and 8).
2. De Rigo, D., Bosco, C., San-Miguel-Ayanz, J., Houston Durrant, T., Barredo, J. I., Strona, G., Caudullo, G., Di Leo, M., Boca, R., 2016. Forest resources in Europe: an integrated perspective on ecosystem services, disturbances and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. e015b50+. URL: <https://w3id.org/mtv/FISE-Comm/v01/e015b50> (Cited 10 times on pages 1, 8, 11, 23, 30, and 32).
 3. De Rigo, D., Libertà, G., Houston Durrant, T., Artés Vivancos, T., San-Miguel-Ayanz, J., *Forest fire danger extremes in Europe under climate change: variability and uncertainty*, EUR 28926 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN: 978-92-79-77046-3, URL: doi:10.2760/13180, JRC108974
 4. Seager, S., Kuchner, M., Hier-Majumder, C. A., & Militzer, B. (2007). Mass-Radius Relationships for Solid Exoplanets. *The Astrophysical Journal*, 669 (2), 1279. URL: <https://doi.org/10.1086/521346>

Скок С. В., Скок О. О.,

Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Покращення екологічного стану водних ресурсів та забезпечення населення якісною питною водою є пріоритетним напрямом державної політики України у сфері захисту навколишнього середовища.

Одним з найголовніших завдань на сьогодні є запобігання забрудненню поверхневих та підземних вод шляхом досягнення високого ступеня очистки господарсько-побутових стічних вод [1]. Незадовільний технічний стан очисних споруд, низька ефективність технологічних процесів очищення стоків перетворили сферу водовідведення у техносистему, яка негативно впливає на якість поверхневих водних об'єктів.

Проблема утилізації стічних вод посилилася через надходження до очисних споруд висококонцентрованих токсичних, промислових стоків, які руйнують каналізаційні системи та порушують технологічні процеси очистки. Крім того, через російську агресію на територіях активних бойових дій порушена система водопідготовки та якісного водовідведення [2]. Внаслідок внутрішніх міграційних процесів у містах Північної та Західної України збільшилося водоспоживання та гідравлічне навантаження на систему каналізації та станції очистки, що спричинило виникнення аварійних ситуацій, збільшення негативного впливу стічних вод на навколишнє природне середовище, погіршення санітарно-епідеміологічного стану на селітебних територіях. Тому із метою реалізації вимог Директиви Ради 91/271/ЄЕС «Про очистку міських стічних вод» та виконання умов Угоди про євроінтеграцію України 12 січня 2023 року введено закон «Про водовідведення та очищення стічних вод», спрямований на забезпечення населення послугами якісного централізованого та нецентралізованого водовідведення. При цьому актуальним завданням є пошук новітніх енергозберігаючих технологій щодо організації екологічно безпечного процесу очистки господарсько-побутових стічних вод від хімічних та біогенних елементів [3].

Новітнім технологічним рішенням в управлінні процесами водовідведення є автоматизована установка очищення господарсько-побутових стічних вод «Умка-Біо», яка базується на використанні механічних та біологічних методів (рисунок 1).

Основною перевагою системи «Умка-Біо» є її встановлення при різних метеорологічних умовах атмосферного повітря та рівнях ґрунтових вод. Технологія очистки каналізаційних стоків особливо ефективна при нерівномірному гідрологічному навантаженні на станції очистки та відсутності централізованої каналізації у населених пунктах. При цьому стічні води самопливно перетікають в каналізаційну насосну станцію, де розташований піскоуловлювач для затримання крупного сміття та піску. Далі напірною лінією за допомогою насоса стоки потрапляють в аеротенк, де здійснюється основна біологічна очистка колонією вільно плаваючих мікроорганізмів – активним мулом. Видалення

затриманих забруднень проходить у відстійнику. Його конструкція дозволяє отримувати ефективне розділення суміші активного мулу та очищеної води. Доочищення освітлених стічних вод відбувається на біологічному фільтрі, що вбудований у вторинний відстійник. Знезараження доочищених стічних вод здійснюється за рахунок озону. Технологічна система «Умка-Біо» забезпечує високу ефективність очистки господарсько-побутових стічних вод відповідно до нормативів якості вод рибогосподарського призначення (таблиця 1) [4].

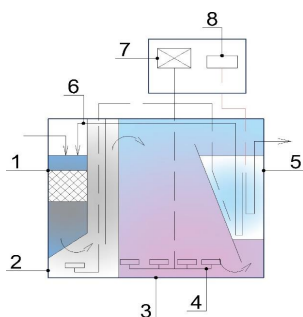


Рис. 1. Технологічна схема очистки стічних вод [4]

1 – решітка для затримання сміття; 2 – зона денітрифікації; 3 – зона біологічної очистки; 4 – система аерації; 5 – зона відстоювання; 6 – система рециркуляції мулу; 7 – повітродувка; 8 – система озонування

Таблиця 1

Ефективність очистки стічних вод на основі системи «Умка-Біо»

Назва	Одиниці виміру	Показники		Ефективність очистки, %	Кратність ГДК _{риб}
		Стічна вода	Очищена стічна вода		
1	2	3	4	5	6
Завислі речовини	мг/л	500	15	97,0	0,75
БПК _{пов}	мг O ₂ /л	350	1,5	96,0	0,75
ХПК	мг O ₂ /л	400	3,0	93,0	1,0
Амонійний азот	мг/л	50	0,25	95,0	0,5
Хлориди	мг/л	400	40	90,0	0,13
Фосфати	мг/л	20	2,5	88,0	0,7

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6
СПАР	мг/л	20	0,5	98,0	0,005
ПАР	мг/л	20	0,01	99,0	—
Сульфати	мг/л	80	80	100,0	0,8
Нітрати	мг/л	45,0	39,0	13,3	0,97
Нітрити	мг/л	3,3	0,27	92,0	3,3
pH		6,5–9,0	6,5–8,5	5,0	1
Жири рослинні та тваринні	г/м³	50	15	70,0	—
Нафтопродукти	мг/л	0,6	0,3	50,0	0,6

Пристосування мікроорганізмів до токсичних речовин в умовах дрібнобубльашкової аерації підвищує використання кисню активним мулом, що сприяє якісній очистці стічних вод. За рахунок наявності в системі аерації мембранних аераційних елементів знижуються витрати електроенергії та потужність повітрорудки. Довгостроковий термін служби мембранних аераторів та надійність їх експлуатації призводить до еколого-економічної ефективності функціонування системи «Умка-Біо». Однак у випадку потрапляння на станції очистки висококонцентрованих стічних вод порушується біологічна активність мікроорганізмів та знижується ефективність очистки за показниками БПК, ХСК, амонійним азотом. При цьому необхідності набуває додаткове їх доочищення у вторинних відстійниках до показників, які відповідають гранично допустимим скидам стічних вод.

Системна біологічна установка «Умка-Біо» забезпечує високу якість очистки господарсько-побутових стічних вод, за рахунок чого перспективним напрямом є розвиток циркуляційної економіки з багатооборотним використанням води у різних галузях народного господарства та вилученням корисних побічних продуктів із стічних вод.

Література

1. Копилевич А. В., Галімова В. М., Лаврик Р. В. Спецпрактикум. Стічні води, очищення та утилізація і знешкодження осадів. Київ : НУБП, 2015. 136 с.
2. Скок С. В. Екологічні наслідки воєнно-техногенного впливу на систему водовідведення міста Херсон. *Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти (м. Рівне, 12 травня 2023 р.). Рівне, 2023. С. 1–6.

3. Клименко В. І., Иванченко А. В., Волошин А. Д. Нове конструкційне рішення проблем удосконалення апаратів біологічного очищення стічних вод. Вода та водоочистні технології. *Науково-технічні вісті*. 2016. № 1 (18). С. 67–71
4. Паспорт та інструкція з експлуатації УМКА-БІО. URL: <https://ete.net.ua/wp-content/uploads/2020/05/pasport-ta-instrukciya-po>

Смик І. Є., Архипова Л. М.,

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

РОЛЬ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТУРИСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

Роль сталого розвитку в забезпеченні екологічної безпеки туристичної галузі стає все більш актуальною в сучасних реаліях. Сталість в туризмі передбачає не лише гармонійне використання природних ресурсів, але й забезпечення того, щоб навколишнє середовище було захищене від потенційних ризиків пов'язаних з туристичною діяльністю.

Сталий розвиток – це модель розвитку, яка забезпечує задоволення потреб сучасного покоління без шкоди для майбутніх поколінь [1].

Екологічна безпека туристичної галузі – це стан навколишнього середовища, при якому забезпечується запобігання негативним впливам туризму на довкілля [2].

Екологічна безпека туристичної галузі вимагає особливої уваги у контексті сучасних глобальних викликів. Вона представляє собою гармонійний баланс між потребами та інтересами туризму та навколишнього природного середовища. Основна мета полягає у тому, щоб мінімізувати, а в ідеалі – уникнути будь-якого негативного впливу туристичної діяльності на екосистему.

Івано-Франківська область є одним з найпопулярніших туристичних напрямків в Україні. У 2022 році область відвідали понад 2,5 мільйона туристів [3].

В умовах постійного зростання туристичної активності Івано-Франківської області, питання екологічної безпеки набуває особливої актуальності. Глобальні тренди вказують на необхідність переходу до сталого розвитку, який передбачає гармонійне поєднання потреб сучасності зі збереженням ресурсів для майбутніх поколінь.

У 2021 році обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферу в регіоні досягли 210,3 тис. тонн. З цієї кількості 172,4 тис. тонн приходяться на стаціонарні джерела забруднення, а 37,9 тис. тонн – на пересувні, зокрема, автомобільний транспорт. Спостерігається зростання викидів на 15,3 % у порівнянні з 2020 роком [4].

Основний газ, який було викинуто – діоксид вуглецю. Тільки за рік його викиди досягли 12,0 млн тонн, що на 15 % більше за показник 2020 року. Саме діоксид вуглецю відомий своєю спроможністю викликати ефект парникового газу, який безпосередньо впливає на зміни клімату [4].

Незмінними лідерами по викидах в атмосферу залишаються підприємства, які забезпечують регіон електроенергією, газом, парою та кондиціонованим повітрям. Вони формують аж 89,1 % від загальних викидів області. Особливу увагу слід звернути на ВП «Бурштинська ТЕС» АТ «ДТЕК Західенерго». Це підприємство відповідає за величезні 84,4 % викидів регіону. За один рік, у 2021 році, викиди забруднюючих речовин від ВП «Бурштинська ТЕС» зросли на 24,4 % та досягли показника в 145,6 тис. тонн [4].

Зростання викидів забруднюючих речовин, зокрема діоксиду вуглецю, у Івано-Франківській області може вказувати на збільшення туристичної активності. Транспортні засоби, що обслуговують туристів, також сприяють викидам. Це не лише підвищує екологічні ризики для регіону, але й може негативно вплинути на привабливість природних місць для туристів.

Отже, ці дані підкреслюють необхідність впровадження заходів щодо зниження викидів забруднюючих речовин в рамках стратегії сталого розвитку туристичної галузі, а також звертають увагу на важливість збереження та охорони навколишнього середовища.

На нашу думку, відновлювані джерела енергії відіграють ключову роль в забезпеченні сталого розвитку туристичної галузі. Їх використання не лише зменшує екологічний вплив туристичної діяльності, але й створює позитивний образ регіону, вказуючи на його відповідальний підхід до збереження навколишнього середовища.

По-перше, впровадження відновлюваних джерел енергії в туристичній інфраструктурі регіону сприяє зменшенню екологічного навантаження на навколишнє середовище. Це дозволяє туристичним комплексам, готелям та іншим закладам зменшити свій вуглецевий слід, забезпечуючи одночасно комфорт і задоволення відпочиваючих.

По-друге, акцент на відновлюваних джерелах енергії підкреслює відповідальний підхід до природних ресурсів регіону, що може служити

додатковим стимулом для еко-туристів вибирати Івано-Франківську область, як місце відпочинку.

По-третє, інтеграція відновлюваних джерел в енергетичну матрицю туристичної галузі сприяє створенню нових робочих місць, підвищенню економічного потенціалу регіону та розвитку місцевих спільнот.

Таким чином, в умовах зростаючої популярності екологічного туризму та збільшення екологічної свідомості туристів, роль сталого розвитку і, зокрема, відновлюваних джерел енергії у забезпеченні екологічної безпеки туристичної галузі стає ключовою. Це дозволяє забезпечити гармонійне співіснування туризму з природним середовищем, зберігаючи природні багатства для майбутніх поколінь.

Література

1. Принципи сталого розвитку туризму. URL: <https://infotour.in.ua/novikov95.htm>
2. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України № 1264-XII від 25.06.1991. *Верховна Рада України*. Ст. 50. URL: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1085.32.42>
3. У 2022 році на 7 млн грн збільшився туристичний збір на Франківщині: які причини URL: <https://suspilne.media/407061-u-2022-roci-na-7-mln-grn-zbilsivsa-turistichniy-zbir-na-frankivsini-aki-pricini/>
4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області за 2021 рік. URL: <https://mepr.gov.ua/wpcontent/uploads/2023/04/Regionalna-dopovid-Ivano-Frankivskoyi-obl.-u-2021-rotsi.pdf>

Сухомлін Л. В., Нікішин А. А.,

*Національний аерокосмічний університет
імені М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,
м. Харків, Україна*

МОНІТОРИНГ СТАНУ ЛІСОСМУГ ТА РІВНЯ ЇХ ПОШКОДЖЕНЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ *GOOGLE EARTH ENGINE*

Агро-екологічне, економічне, культурно-ландшафтне та безпекове значення лісосмуг, це лише частина переліку функціонального впливу лісосмуг на навколишнє середовище. Лісосмуги, виступаючи зеленим щитом наших родючих земель, за час російської військової агресії стали

і потужним захисним щитом наших територіальних рубежів. До основних протирозійних, гідрологічних та природостабілізуючих задач додалися і безпекові функції лісосмуг.

Затвердження державної Загальнодержавної програми формування національної екологічної мережі України на період 2000–2015 років, Правил утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення [1; 2] створили базові правові умови функціонування існуючих та формування нових площ лісосмуг. Але за останні десятиліття тенденції розширення площ та якісні характеристики лісосмуг лише погіршилися [3]. З початком бойових дій цей показник невпинно збільшується. Окрім того, оцінити стан та кількість лісосмуг на територіях бойових дій чи прифронтових територіях вкрай неможливо.

Основною метою даної роботи є підвищення якості інформаційного забезпечення системи моніторингу лісосмуг через дистанційне відстеження їх фактичного фізичного стану та встановлення наявних пошкоджень, у тому числі, внаслідок бойових дій на території України, з подальшою її просторовою візуалізацією за допомогою розробки тематичного додатку на платформі *Google Earth Engine*. Методи ГІС-аналізу, статистичного аналізу просторових даних, методи програмного аналізу, моделювання, аналітичного розрахунку – повноцінно задовольняють умови щодо здійснення моніторингу стану та пошкоджень лісосмуг.

Збір даних передбачає активне використання супутникових знімків. У даній роботі, шляхом інтеграції даних супутникових знімків системи *Sentine 1-2* та інших географічних даних, створюються картографічні шари, що відображають розташування масивів лісосмуг, площі, рядність, встановлюється породний склад, стан та інші характеристики деревних насаджень. Візуалізація даних дозволяє встановлювати фактичні межі лісових ділянок, відстежувати їх зміни у часі, визначити межі правових порушень та наявні пошкодження.

ГІС дозволяє створювати моделі лісових процесів і за допомогою індексів *NDVI*, *NBRt*, *NBRt* формувати поточні дані і моделювати динаміку вегетаційного росту, швидкість деградації лісу, розповсюдження хвороб і шкідників, встановлювати їх напрям і швидкість. Це допомагає прогнозувати майбутні зміни та приймати рішення щодо управління лісосмугами.

За допомогою *Google Earth Engine* можна виконувати складні обчислення на великій кількості даних, використовуючи вбудовану обробку у хмарі. Це дозволяє аналізувати зміни в рослинності, водних ресурсах,

лісових покриттях, забрудненні повітря на великих територіях та протягом тривалого часу, що дуже добре підходить для створення вебдодатку на основі супутникових даних для моніторингу стану лісосмуг.

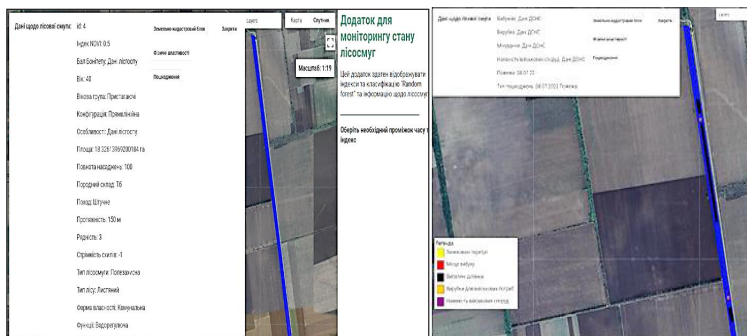
При розробці додатка, основний програмний алгоритм було поділено на декілька етапів: завантаження даних, створення бази даних, розробка додатка та відображення результатів. Основний етап передбачає обробку та обчислення отриманих знімків. Розраховуються індекси NDVI та NBRt. За допомогою інструментів GEE створюються тренувальні точки, після чого, на їх основі створюється класифікація критеріїв характеристик для забезпечення алгоритму машинного навчання Random Forest. Розраховується площа та координати лісосмуги. Створюється функція відображення інформації щодо обраного кліком об'єкта. Потім налаштовується зовнішній вигляд додатку і додаються кнопки та панелі.

Першим кроком, з навчального набору даних випадковим чином вибираються підмножини, які використовуються для навчання кожного дерева в ансамблі. Це дозволяє зробити алгоритм більш різноманітним і зменшує його схильність до перенавчання. Далі, для кожної вибраної підвибірki виконується побудова дерева рішень. Кожне дерево в ансамблі будується шляхом розбиття навчальних даних на основі певних критеріїв з метою максимізації чистоти класів у вузлах дерева. Інформація по об'єктам згрупована у блоки: «Земельно-кадастровий», «Фізичні характеристики», «Пошкодження».

На прикладі лісосмуги розташованої на території Превомайської громади Миколаївської області було створено Додаток та відпрацьовувалися основні його компоненти, сформовано код і проведено його тестування. При відкритті посилання на додаток користувач бачить домашню сторінку додатку. Після обрання необхідної лісосмуги на екрані з'являється панель з першим «Земельно-кадастровим» інформаційним блоком. У вкладці «Фізичні характеристики» відображається інформація щодо площі, індексу NDVI, тощо (рисунок 1).

У блоці «Пошкодження» наявна інформація, щодо природних пошкоджень таких як шкідники, хвороби, вікові; в антропогенних чинниках – пожежі, сліди вибухів, забруднення хімічними речовинами, мінування, засмічення, окопи та капоніри, вирубки для військових потреб (несанкціоновані вирубки). Значна частина даних завантажуються з файлу XML та інших офіційних електронних джерел.

Отриманий додаток досить вдало виконує свою функцію моніторингу стану лісосмуг та відображення наявних пошкоджень.



а) «Фізичні характеристики»

б) «Пошкодження»

Рис. 1. Відображення інформаційних вкладок на головному екрані додатка

Однак надалі можуть бути доопрацьовані питання автоматичного порівняння знімків, що підвищить якість додатку. Відкритість доступу до джерел інформації збільшить можливість інтегрованих даних та посилить інформаційний взаємобмін даними між функціонуючими системами моніторингу лісозахисних насаджень. Отже розроблений Додаток може бути використаний громадами, при веденні ефективного моніторингу стану лісосмуг, виявленні можливих загроз. Він адаптивний до подібних за функціями і характеристик об'єктів, що також може бути корисним в аграрній сфері, як зручний інструмент для ведення обліку та моніторингу земельних ділянок. Він значно полегшує роботи із просторового планування територій громад та державної служби з надзвичайних ситуацій при визначенні критичних і безпекових ситуацій та контролю за дотриманням вимог щодо їх використання.

Література

1. Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1989-14#Text>.
2. Про затвердження Правил утримання та збереження лісозахисних смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення : Постанова Кабінету Міністрів України від 22 липня 2020 р. № 650. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/650-2020-%D0%BF#Text>.
3. Оцінка сучасного стану захисних лісових смуг різного цільового призначення та об'єктів лісової рекультивації / Н. Ю. Висоцька, П. Б. Тарнопільський, С. В. Сидоренко, Н. Г. Соломаха, Т. М. Короткова, В. І. Фомін, О. Р. Зубов, Л. Г. Зубова, Ю. А. Єлісавенко, В. А. Юрченко. Харків, 2019. 21 с.

Тарнопільська О. М., Тарнопільський П. Б.,
Український науково-дослідний інститут лісового
господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького,
м. Харків, Україна

ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ НАСАДЖЕНЬ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА ЗРУБАХ В УМОВАХ МАЛОГО ПОЛІССЯ

Одним із критеріїв сталого розвитку лісового господарства є своєчасне і цілковите відновлення лісів максимально близьких до природних за структурою і генезисом деревостанів [6]. Вибір методів відновлення насаджень (природне, штучне або комбіноване лісовідновлення) залежить від низки екологічних, економічних та соціальних чинників.

Для умов Малого Полісся, де кількість опадів складає від 641 до 661 мм на рік (у місці Броди у середньому – 742 мм в рік) та лісорослинні умови сприятливі для природного відновлення, є актуальним застосування усіх методів [2].

Дослідження природного поновлення проведено відповідно до методики Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького (УкрНДІЛГА) [5]. Стан природного відновлення та лісових культур у лісовому фонді офісу «Бродівське лісове господарство» досліджено на зрубках суцільних вузьколісосічних рубок [3] 2005–2021 рр. експлуатаційних насаджень [4] сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) у Заболотцівському, Берлінському та Лагодівському лісництвах. Результати досліджень опрацьовувались методами варіаційної статистики [1].

У Заболотцівському лісництві в умовах вологого грабово-дубового сугруду (С₃-гдС) на зрубі 2019 року було застосовано природний спосіб лісовідновлення в поєднанні з заходами сприяння природному поновленню шляхом прокладання борозен плугом ПКЛ–70 на глибину 5–10 см. Густота 1-річного самосіву в борознах наразі сягає 40 тис. шт. га, а в міжряддях – лише 3,5 тис. шт. га⁻¹, тобто на ділянках з мінералізацією ґрунту зосереджено 92 % загальної кількості самосіву. Самосів у борознах є вищим на 3 %, ніж у міжряддях, і становить 16,2 см.

Результати вивчення природного поновлення на зрубках після проведення суцільних вузьколісосічних рубок головного користування у Берлінському лісництві в умовах свіжого дубово-соснового субору (В₂-дС) за період з 2013 і до 2021 роки свідчать, що успішність природного відновлення є доброю (таблиця 1).

Таблиця 1

**Характеристика життєздатного природного поновлення сосни
на зрубі суцільної вузьколісосічної рубки**

Розташування	Вік, років	К-ть жит- тєздатного підросту та самосіву, шт.·га ⁻¹	Д _{к.ш} , см*	Н, см	Кат. успіш- ності понов- лення
борозна	3	10 625	0,4 ± 0,018	20,8 ± 1,02	—
міжряддя	3	4375	0,3 ± 0,011	18,6 ± 0,92	—
<u>3-річки</u> приведення до 4-8-річок	<u>3</u> 4-8	<u>15 000</u> 10 500	0,4 ± 0,016	20,1 ± 0,97	—
борозна	4-5	5000	1,5 ± 0,071	61,2 ± 2,88	—
міжряддя	4-5	3750	1,7 ± 0,068	63,8 ± 3,01	—
4-5-річки	4-5	8750	1,6 ± 0,057	62,3 ± 2,93	—
<u>3-5-річки</u> приведення до 4-8-річок	—	<u>23 750</u> 19 250	—	—	добре

Примітка: Д_{к.ш}, см* діаметр кореневої шийки сіянців.

Лісові культури сосни звичайної, які були створені в 2012 році в умовах свіжого дубово-соснового субору (В₂-ДС) на зрубі після проведення вузьколісосічної рубки садивним матеріалом з відкритою кореневою системою, фактично заглушені підростом сосни.

Кількість природного поновлення сосни є майже в 10 разів більшою, ніж лісових культур – 11875 проти 1250 шт га⁻¹ (таблиця 2). Збережуваність культур є низькою та варіює від 7 до 10 %. Збереглися лише кращі деревця, а також ті, що поступаються за висотою та діаметром кращим екземплярам самосійної сосни.

У Лагодівському лісництві в умовах вологого дубово-соснового субору (В₃-ДС) культури сосни звичайної, створені на зрубі 2018 року садивним матеріалом із закритою кореневою системою, значно перевищують за висотою та діаметром природне поновлення. Розміщення садивних місць культур сосни – 2×1 м (густота – 5 тис. шт.·га⁻¹).

Збережуваність культур – 100 %. Середні діаметр кореневої шийки і висота лісових культур становлять 3,0 см і 122,6 см, а підросту – 0,7 см і 35,4 см відповідно. Проте, густота природного поновлення є значно більшою, ніж у лісових культур – майже 65 тис. шт.·га⁻¹ проти близько

5 тис. шт га⁻¹. Успішність природного поновлення є доброю, зважаючи на його кількість та особливості трапляння на ділянці (таблиця 3).

Таблиця 2

**Лісівничо-таксаційна характеристика молодняка
штучно-природного походження**

Походження	Порода	Вік, років	Густота, шт.·га ⁻¹	D _{1,3m} , см	H, см	Катег. успішності поновлення	Трапляння
лісові культури	Сз	12	1250	2,6±0,10	3,0±0,12	—	—
природне поновлення	Сз	9–12	11 875	2,3±0,11	2,8±0,09	добре	99
	Бп	9–12	11 875	1,4±0,06	1,7±0,08	добре	95
	5Сз5Бп	—	23 750	—	—		100

Таблиця 3

**Характеристика лісових культур і природного поновлення
сосни на зрубі**

Походження	Розташування	Вік, років	Густота, шт.·га ⁻¹	D _{см} , см	H, см	Катег. успішності поновлення	Трапляння
лісові культури	ряд	6	5333	3,0±0,14	122,6±4,80	—	—
природне поновлення	ряд	4–5	36 213	0,8±0,31	31,0±1,43	—	—
	міжряддя	4–5	28 453	0,7±0,29	41,2±1,55	—	—
	разом	4–5	64 667	0,7±0,16	35,4±1,67	добре	95

В Малому Поліссі в свіжому та вологому дубово-сосновому субору (В₂-дС, В₃-дС) та вологому грабово-дубовому сугруді (С₃-гдС) на зрубках після проведення вузьколісосічних рубок головного користування кращі умови для проростання насіння сосни і подальшого росту самосіву створюються у разі попереднього сприяння природному поновленню шляхом здирання підстилки і розпушування ґрунту. На перший, другий і третій роки на таких ділянках з'являється у 3–6 разів більше самосіву, у порівнянні із ділянками, на яких заходи із сприяння природному

поновленню не проводилися. Окрім того, значно збільшується збережуваність самосіву та підросту в борознах, особливо при весняному розпушуванні ґрунту. При орієнтуванні господарства на природне поновлення зрубів важливе значення для збережуваності та наступного росту самосіву та підросту мають застосовуватися технології ведення господарства на засадах наближеного до природи лісівництва.

У разі недостатнього природного поновлення для забезпечення успішного заліснення зрубів можна рекомендувати комбінований спосіб лісовідновлення із створенням лісових культур з генетично покращеного садивного матеріалу як з відкритою, так і закритою кореновими системами.

Література

1. Горошко М. П., Миклуш С. І., Хомюк П. Г. Біометрія. Львів : Камула, 2004. 236 с.
2. Національний атлас України / Ін-т географії, Інтелектуальні системи ГЕО, Українське відділення Світового центру даних. URL: <http://wdc.org.ua/atlas/default.html>
3. Правила рубок головного користування : Наказ Держкомлісгоспу України від 23 грудня 2009 р. № 364. Київ, 2009. 12 с.
4. Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок : Постанова Кабінету Міністрів України від 16 травня 2007 р. № 733. Київ, 2007. 22 с.
5. Рекомендації щодо відтворення природних деревостанів у рівнинних лісах та лісах Гірського Криму / В. П. Ткач, О. В. Кобець, О. М. Тарнопільська, М. Г. Румянцев, Н. П. Купріна, В. О. Бородавка, В. О. Бузун, А. М. Жежжун, В. А. Ігнатенко, В. І. Роговий. Харків, 2017. 19 с.
6. Ткач В. П. Ліси та лісистість в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку. *Український географічний журнал*. 2012. № 2. С. 49–55. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ_2012_2_11

Терещенко Л. І., Лось С. А.,

*Український орден «Знак пошани» науково-дослідний
інститут лісового господарства та агролісомеліорації
імені Г. М. Висоцького,*

м. Харків, Україна,

Гайда Ю. І.,

*Національний університет «Чернігівська політехніка»,
м. Чернігів, Україна*

СОСНА ЧОРНА В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ

Сосна чорна (*Pinus nigra* J. F. Arnold) природно розповсюджена в гірських районах Європи – на Балканах, в Криму, Туреччині, Алжирі, Марокко, на островах Кіпр, Сицилія і Корсика [5]. Починаючи з XIX ст., вид використовують для заліснення південного схилу Альп [3]. В Україну сосна чорна вперше інтродукована у дендропарки «Олександрія» і «Тростянець» в середині XIX ст. [3]. Нині її використовують для створення лісових культур та захисних насаджень у Лісостепу і Степу. За результатами досліджень деревостанів сосни чорної у Кіровоградській, Сумській та Харківській областях цей вид поступався сосні звичайній за висотою, але у більшості випадків перевершував її за діаметром, мав якісніші стовбури та кращій стан [6]. Оскільки сосна чорна розповсюджена в горах, то краще росте не на пісках, як сосна звичайна, а на кам'янистих, часто вапнякових, суглинково-хрящуватих гірських ґрунтах. Визнано, що у типових для степової зони України ґрунтових умовах сосна чорна довговічніша, ніж аборигенні види, не поступається їм за стійкістю й незначно поступається за ростом [4].

Дача Галілея – лісовий заказник загальнодержавного значення площею 1856 га, розташований у межах Чортківського району Тернопільської області, перебуває у віданні філії «Чортківське лісове господарство» Державного спеціалізованого підприємства «Ліси України». Припускають, що головною метою заліснення «Дачі Галілея» був захист від ворожих набігів на панські маєтки. Заказник має неабияку наукову та лісогосподарську цінність, є збірцем лісорозведення в умовах Західного Поділля. У створених штучно чистих і мішаних деревостанах відмічені інтродуковані види дерев: горіхи волоський та чорний, бархат амурський, ялиця біла, сосну чорну австрійська, ялина європейська. Чагарниковий підлісок багатий за складом, під зімкнутим наметом розвинутий слабо або зовсім відсутній [1].

На горбистих рівнинах та пологих схилах найнижчого рівня сформувались чорноземи опідзолені. Дерново-карбонатні та дернові карбонатні

грунти на території заказника локалізовані на схилах південно-західної частині заказника і вкривають незначні площі. Реакція ґрунтового розчину на таких ґрунтах слабо лужна, а на рівні материнської породи – лужна [1]. Саме на таких ґрунтах росте сосна чорна, зокрема у кв. 36 та кв. 40 Улашківського лісництва.

В даній роботі висвітлені результати здійсненого у 2023 році обстеження насадження виду у кв. 40 (рисунок 1). Чисте за складом соснове насадження створено на крутому схилі лівого берега р. Серет у 30-х роках ХХ століття, висота над рівнем моря – понад 200 м. На ділянці помітні виходи скельних порід.



Рис. 1. Загальний вигляд лісового масиву та деревостану сосни чорної

Тимчасова пробна площа закладена у формі витягнутого прямокутника вздовж схилу крутістю від 12° до 25° , від підніжжя до верхівки схилу пагорба. Верхня частина схилу (≈ 20 м) відносно полого (до 12°), тип лісу тут – свіжувата грабова діброва (ТЛУ – D₁₋₂). Нині у складі наявна домішка листяних видів з дуба звичайного, ясена звичайного, робінії звичайної, клена гостролистого, липи дрібнолистої, в'яза дрібнолистої та груші звичайної, яка становить 20 %. Нижче (≈ 20 м) дуба стає менше, а на схилі до 25° він росте у вигляді торчків, зрідка трапляється глід. Тип лісу – суха еродована судіброва (ТЛУ С₁) (рисунок 1).

За результатами попереднього обстеження Ю. І. Гайди зі співавторами [2] дане насадження рекомендоване як сорт-популяція «Сосулівська», з цільовим призначенням – захисне лісорозведення. Дослідниками було виділено 5 дерев – кандидатів у плюсові. Якщо у 73 роки

стан 68 % дерев було визнано добрим (здорові і відносно здорові), то у 90-річному віці відмінним та добрим станом характеризувалися 55 % дерев. Водночас 17 % дерев виявилися сухостійними, задовільний стан відмічений для 28 % сосен. На території деревостану наявні повалені сухі дерева.

У 73 роки сосна росла за III класом бонітету. Середня висота насадження становила 16,9 м, середній діаметр – 30,0 см. Загальний запас стовбурової деревини – 180 м³/га. За результатами обстеження 2023 року у 90 років середня висота дерев сосни чорної становила 18,4 м, середній діаметр – 38,1 см. Запас стовбурової деревини – 182 м³/га. За 17 років приросту за запасом практично не відбулося, хоча середні показники росту збільшилися. Це свідчить про погіршення стану насадження, зокрема відпад дерев. Насадження середньоповнотне, повнота 0,54.

Під час попереднього дослідження більшість дерев було віднесено до прямоствбурних (67 %), викривлених – 18 %, колінчастих – 15 % [2]. У 7 % відмічена підвищена суковатість, у 7 % – вилки. За результатами нашого обстеження якості стовбурів виявилася гіршою: прямоствбурних дерев – 26 %, викривлених – 48 %, кривих – 26 %. Серед вад у 11 % дерев відмічені пасинки та у 4 % – вилки. Очищення від сухих сучків у більшості дерев задовільне. За селекційною структурою насадження є нормальним. У 73 роки частка дерев II селекційної категорії (кращі нормальні) становила 7 % і була меншою у порівнянні з сучасним обстеженням (13 %).

Більшість дерев з ознаками репродукції невисокої інтенсивності. Природне поновлення сосни чорної майже відсутнє, лише в одному місці ПП зафіксовано поодинокі самосійні дерева діаметром до 15 см.

Таким чином, попри 90-річний вік, насадження сосни чорної подовжує виконувати свої функції – захищати ґрунт від розмивання, та відігравати важливу роль у регіональній екологічній системі. За ростом деревостан відносно продуктивний, проте відмічене погіршення його стану. За селекційною структурою насадження є нормальним. Водночас частка дерев з прямими стовбурами за період з 73 по 90 років зменшилася майже вповнину, натомість зросла частка кривих дерев, що, ймовірно, викликано несприятливими погодними явищами. Сосна чорна визнана стійким до умов регіону видом і рекомендована для ширшого використання у захисному лісозрощенні регіону.

Література

1. Вовк О. Б., Чернявський М. В. Ґрунтове різноманіття заказника «Дача Галілея». *Наукові записки Державного природознавчого музею*. Львів. 2011. Вип. 27. С. 95–107. URL: http://dpm.pip-mollusca.org/tom/27/vovk_etc_t27.pdf
2. Гайда Ю., Попадинець І., Ящик Р., Парпан В., Гуменюк І., Кухарський Т., Тирчик А., Козацька Н., Трентовський В. Лісові генетичні ресурси та їх збереження на Тернопільщині. Тернопіль : Підручники і посібники, 2008. 288 с.
3. Макаринська С. А., Шлапак В. П. Природний ареал сосни чорної (*Pinus nigra* Arn.) та поширення її в умовах інтродукції. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2010. Вип. 20.12. С. 39–45.
4. Орловська Т. В., Марчук О. О. Досвід вирощування сосни чорної австрійської у Байрачному степу України. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків : УкрНДЛГА, 2008. Вип. 112. С. 281–285.
5. Скробач Т. Б. Сосна чорна (*Pinus nigra* Arn.) в лісових насадженнях західного регіону України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. НЛТУ України. Львів, 2006. 18 с.
6. Терещенко Л. І., Лось С. А., Петренко М. І., Самодай В. П. Продуктивність і стан насаджень сосни чорної австрійської (*Pinus nigra* var. *austriaca* Asch. et Gr.) у центральній та північно-східній частинах України. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків : УкрНДЛГА, 2019. Вип. 135. С. 68–78.

*Харитонов М. М., Клімкіна І. І., Рула І. В.,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
м. Дніпро, Україна*

ВПЛИВ БІОВУГІЛЛЯ НА ЯКІСТЬ БІОМАСИ СОНЯШНИКУ ЯК БЮПАЛИВНОЇ СИРОВИНИ

Вплив властивостей ґрунту на особливості термічної поведінки рослинної біомаси знайшов відображення в роботах інших дослідників [1–3]. Основні проблеми стосуються в основному тривалості процесу термічної деградації, швидкості проходження деяких стадій і кількості негорючого залишку. Очевидна нестача даних щодо теплових характеристик рослинної біомаси, вирощеної на субстратах з додаванням біовугілля. Рослини соняшнику вирощували у вегетаційних посудинах на двох типах ґрунтів: чорноземі та червоно-бурій глині. Чорнозем лучний відбирали у верхньому шарі засолення (0–20 см) у заплаві р. Кільчень (притока р. Самари). Червоно-бура глина була взята з борту кар'єру 15 років тому для створення рекультивованої шахтної землі

на ділянці біля шахти «Благодатна» в Павлоградському районі (вугільний район Західного Донбасу). На засолену та забруднену важкими металами товщу, що складається з 4 м маси суміші гірських порід, замінено 40 см товщі червоно-бурих глин. Біовугілля було застосовано для перевірки його впливу на ріст рослин та теплові характеристики біомаси. Обробка включала контроль і біовугілля з горіхової шкаралупи (3 % за вагою). Термогравіметричний аналіз біомаси соняшнику показав, що термічний розклад листя відбувався у три стадії: випаровування води та летких компонентів, деструкція геміцелюлози та целюлози та деградація лігніну. У біомасі, вирощеній на чорноземі, термоліз почався при більш високих температурах, ніж на червоно-бурій глині. Згодом деградація лігніну відбувалася подібним чином у зразках, взятих з обох субстратів. Проте швидкість втрати маси рослинного зразка, відібраного у дослід на чорноземі була дещо вищою (на 4,5–15,5 %), а частка залишкової маси – на 11 % порівняно з дослідом на чорноземі. У стеблах соняшника термоліз проходив у чотири етапи. Видалення води та летючих компонентів відбувалося в інтервалі температур 60–160 °C. У цій фазі відбуваються ендотермічні процеси. Деструкція геміцелюлози в стеблах, взятих з обох субстратів, відбувалася в одному температурному діапазоні. Проте швидкість процесу в біомасі, вирощеній на червоно-бурій глині, була значно меншою, а отже, і втрата маси була незначною. Суттєвих відмінностей у руйнуванні целюлози та лігніну між зразками, взятими з обох субстратів, не спостерігалось. Найбільший екзотермічний ефект виявлено при температурі 450–460 °C. Більш повне згоряння біомаси спостерігалось на чорноземі, де частка залишкової маси становила 7,89 %, на відміну від 16,2 % на червоно-бурій глині. Додавання біовугілля вплинуло на теплові властивості листя та стебла біомаси соняшника. У листовій біомасі початок термолізу змістився в бік вищих температур. Крім того, величина теплового ефекту була більшою майже на всіх стадіях розкладання. У стебловій біомасі термічні ефекти також посилювалися, але лише незначно. Під впливом біовугілля перша стадія розкладання проходила швидше. У біомасі, взятій з червоно-бурої глини, швидкість деградації геміцелюлози також зросла. На стадії деструкції целюлози істотних змін не відзначено. У біомасі, зібраній з вегетаційних посудин у досліді з чорноземом, застосування біовугілля сприяло більш інтенсивному розкладанню лігніну. Після спалювання частка залишкової маси в стеблах рослин, вирощених на чорноземі з додаванням біовугілля, зросла на 30 %. Зворотний ефект спостерігався на червоно-бурій глині: частка

залишкової маси зменшилася на 49 %. Дані щодо енергії активації термічного розкладання біомаси стебла соняшника наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Енергія активації термічного розкладання біомаси стебла соняшника

Варіант досліджу	Енергія активації, кдж/моль	
	Початок	Головні компоненти
Чорнозем без біовугілля	58,72	31,85
Чорнозем з біовугіллям	52,23	26,73
Червоно-бура глина без біовугілля	78,95	33,22
Червоно-бура глина з біовугіллям	72,40	32,51

Встановлено, що термостабільність стеблової біомаси соняшнику, вирощеної на субстратах з використанням біовугілля, знизилася на 8–16 %.

Література

1. Zabaniotou A. A., Kantarelis E. K., Theodoropoulos D. C. (2008). Sunflower shells utilization for energetic purposes in an integrated approach of energy crops: Laboratory study pyrolysis and kinetics. *Bioresourse Technology*, 99 (8), 3174–3181. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.05.060>
2. Kok M. V., Özgür E. (2013). Thermal analysis and kinetics of biomass samples. *Fuel Processing Technology*, 106, 739–743. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2012.10.010>.
3. Osman A. I., Adbelkader A., Johnston C. R., Morgan K., Rooney D. W. (2017). Thermal Investigation and Kinetic Modeling of Lignocellulosic Biomass Combustion for Energy Production and Other Applications. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 56 (42), 12119–12130. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.iecr.7b03478>

*Циліурик О. І., Тищенко В. О.,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
м. Дніпро, Україна*

УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

В умовах північного Степу України рекомендується вирощувати ранні, середньоранні та середньостиглі гібриди кукурудзи. Вони по-різному реагують на рівень поживних речовин та густоту рослин, забезпеченість вологою тощо.

Серед факторів, які мають значний вплив на формування врожайності кукурудзи є оптимальна густина стояння рослин. Цей фактор є особливо важливим при вирощуванні кукурудзи на зерно.

У Реєстрі рослин України зареєстровано низку нових гібридів кукурудзи. Це пов'язано з великою кількістю нових, маловивчених гібридів вітчизняної та зарубіжної селекції, які занесені до Реєстру сортів рослин України [1–4].

Основною метою наших досліджень було вивчення особливостей формування врожайності зерна у гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення.

Польовий дослід проводився на базі фермерського господарства «Юлія і К» с. Мар'івка (Новомосковський район, Дніпропетровська область). Після збирання попередника (озимої пшениці) було проведено полицевий мілкий обробіток ґрунту на глибину 14–16 см з використанням важкої дискової борони БДВП-4,2.

Навесні під передпосівну культивуацію було внесено мінеральне добриво (нітроамофоска). Схема дослідупередбачалапосів чотирьох гібридів різних груп стиглості. Ранньостиглий (ДМС Лорд), середньоранній (ДМС Прайм), середньоранній (ДМС 3015) та середньопізній (ДМС Шатл). Було передбачено три фони удобрення (без добрив, $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$). Вносили також гербіцид Дисулам у нормі 0,5 л/га в фазі 5–6 листків. Метеорологічні умови в цілому були сприятливими для росту та розвитку кукурудзи.

За результатами дослідження 2022 року, максимальну урожайність забезпечували середньоранній гібрид DMS3015 – 6,72–7,37 т/га, середньопізній гібрид DMS Шатл–7,25–7,56 т/га, тобто гібриди з тривалим вегетаційним періодом.

Застосування мінеральних добрив суттєво підвищило врожайність зернової культури порівняно із контролем. Зокрема у ранньостиглого гібриду ДМС Лорд від використання $N_{30}P_{30}K_{30}$ на 0,370–0,720 т/га (7,20–13,50 %), $N_{60}P_{60}K_{60}$ на 0,440–0,820 т/га (8,20–15,60 %), середньораннього ДМС Прайм відповідно на 0,080–0,670 т/га (1,20–9,20 %) та 1,20–0,770 т/га (4,20–12,20 %), середньостиглого ДМС 30150 на 0,780–1,530 т/га (13,70–20,10 %) та 0,80–1,710 т/га (14,10–22,10 %), середньопізнього ДМС Шатл на 0,170–1,710 т/га (2,30–24,90 %) та 0,190–1,880 т/га (5,30–25,20 %).

Оптимальною густотою рослин кукурудзи різних груп стиглості в умовах 2022 року була густина в 50,0–60,0 тисяч рослин на гектар, тому що тут отримано максимальні біометричні показники рослин і найвищу врожайність зерна 5,150–7,590 т/га і 5,330–7,560 т/га відповідно.

Отже, в умовах Північного Степу України середньостиглі гібриди кукурудзи слід висівати з густотою стояння 50,0 газа внесення $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$, зокрема ДМС 30150, який забезпечує формування найбільшої урожайності зерна – 6,940–7,590 т/га.

Література

1. Циков В. С. Кукуруза: технологія, гібриди, семена. Днепропетровск : Зоря, 2003. 296 с.
2. Колпакова О. С. Продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних заходів в умовах зрошення Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. Збірник наукових праць. Вип. 62. С. 68–71.
3. Белов Я. В. Напрямки оптимізації технологій вирощування насіння кукурудзи за умов змін клімату. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 4. С. 74–81.
4. Цилюрик О. І. Сучасні системи мульчувального обробітку ґрунту в Північному Степу : монографія. Одеса : Олді+, 2023. 344 с.

Чемерис І. А., Ключка С. І., Забродоцький О. С.,
Черкаський державний технологічний університет,
м. Черкаси, Україна

ФІТОНЦИДНА АКТИВНІСТЬ РОСЛИН В УМОВАХ УРБООКΟΣИСТЕМИ

Зелені насадження міст та приміської зони мають важливе клімато-регулююче, ґрунтозахисне, водозахисне, пилоутримуюче значення. Вони є місцями відпочинку та відіграють важливу роль в оптимізації мікроклімату міських екосистем. Водночас слід зазначити, що міські насадження знаходяться під значним антропогенним навантаженням, що негативно впливає на виконання ними ряду екологічних функцій. Рослини виявляють різний ступінь чутливості до дії техногенних факторів. Ступінь газостійкості рослин відрізняється не тільки у різних видів, а й у особин одного виду залежно від місцезростання в угрупованні, родючості ґрунту, освітленості, віку, стану листків та інших чинників.

Одним з методів діагностики невидимих змін в рослинному організмі є аналіз фітонцидної активності рослин, які мешкають в умовах з різним ступенем забруднення атмосферного повітря.

Фітонциди (від грецької *phytón* – рослина і лат. *caedo* – вбиваю) – біологічно активні речовини, що утворюються рослинами, які вбивають чи пригнічують зростання і розвиток бактерій, мікроскопічних грибів, та інші форми мікроорганізмів. Вони є вторинними метаболітами та утворюються під час фотосинтезу. Фітонциди – один з чинників природного імунітету рослин.

Міське повітря містить велику кількість патогенних бактерій, а повітря міських зелених насаджень містить бактерій у 200 разів менше. Це пояснюється тим, що багато рослин виділяють леткі речовини, здатні вбивати або зменшувати розвиток хвороботворних бактерій і, таким чином, сприяти оздоровленню оточуючого середовища (таблиця 1).

Об'єктом дослідження був каштан кінський (*Aesculus hippocastanum* L.), який зростає майже на всій території міста і є, як видно з таблиці 1, одною з рослин, що володіє найбільшою фітонцидною властивістю. Тому, каштан кінський є цінним у фітомеліорації міських екосистем. В місті було обрано п'ять пробних майданчиків з різним рівнем аеротехногенного навантаження – площа 700-річчя, центр, район «Митниця», Південно-Західний район та район «Дахнівка».

Під час дослідження було проведено інвентаризацію зелених насаджень на пробних ділянках, визначено вік, охарактеризовано листковий апарат каштану кінського та категорії життєвого стану дерев, також було визначено ступінь антропогенного впливу на насадження.

Таблиця 1

Фітонцидність дерев і чагарників

Ступінь фітонцидності	Вид деревних рослин і чагарників
Найбільш фітонцидний (5 балів)	Дуб звичайний, клен гостролистий, каштан кінський
Сильнофітонцидний (4 бали)	Береза повисла, береза пухнаста, сосна звичайна, ялина звичайна, осика, ліщина, черемха, ялівець звичайний, чорниця, малина
Середньофітонцидні (3 бали)	Модрина сибірська, липа серцелиста, вільха чорна, кедр сибірський, горобина, карагана
Слабкофітонцидні (2 бали)	Бруслина, в'яз
Найменш фітонцидні (1 бал)	Бузина чорна, крушина

При вивченні фітонцидної активності деревних порід за основу був взятий метод Б. П. Токіна. В якості тест-культури використовувався золотистий стафілокок *Staphylococcus aureus*. Вибір *S. aureus* обумовлений тим, що він є патогенним для людини і слугує індикатором при санітарно-мікробіологічній оцінці об'єктів навколишнього середовища. Антимікробну активність летких фітонцидів деревних порід визначали за ступенем пригнічення тест-культури (%).

Порівняльний аналіз ступеня пригнічення активності стафілококу золотистого представлено в таблиці 2.

Результати вивчення фітонцидної активності рослин показали, що найвища фітонцидна активність спостерігається у дерев з району «Дахнівка» (55,18 %) та району «Центр» (60,87 %). В інших районах ступінь пригнічення розвитку стафілокока золотистого коливався в межах від 77,38 % (район Митниця) до 82,92 % (Південно-Західний район).

Отже, підвищену фітонцидну активність двох районів можна пояснити тим, що дерева цих районів були найбільше уражені таким шкідником як каштанова міль, що зумовило активізацію захисних сил цих рослин, розвиток адаптацій, направлених на виживання в таких стресових умовах. В районі «Центр» фітонцидна активність дещо нижча, ніж в районі «Дахнівка». Причиною цього може бути додаткове

навантаження у вигляді інтенсивного забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту.

Таблиця 2

**Порівняльний аналіз ступеня пригнічення активності
стафілококу золотистого**

Пробний майданчик	Кількість колонієутворюючих одиниць, шт.		Ступінь пригні- чення, %
	фізіологічний розчин	суспензія лист- ків каштану	
Центр	$631,80 \pm 18,36$ 6,86	$373,00 \pm 21,66$ 12,98	$60,87 \pm 1,55$ 5,65
Південно-Захід- ний район	$285,40 \pm 14,97$ 11,73	$237,00 \pm 14,42$ 13,60	$82,92 \pm 1,30$ 3,51
Митниця	$255,0 \pm 9,69$ 8,50	$197,40 \pm 8,18$ 9,26	$77,38 \pm 0,76$ 2,19
Площа 700-річчя	$440,20 \pm 10,97$ 5,57	$350,60 \pm 7,95$ 5,07	$79,68 \pm 0,78$ 2,20
Дахнівка	$80,80 \pm 8,91$ 24,65	$44,80 \pm 5,54$ 27,67	$55,18 \pm 1,20$ 4,85

Примітка: М – середнє арифметичне; m – похибка середнього арифметичного; CV, % – коефіцієнт варіації.

Актуальність досліджуваного питання ще полягає у тому, що при озелененні міських територій і, особливо, місць масового відпочинку, санаторно-курортних зон, дитячих навчальних закладів необхідно враховувати фітонцидні властивості рослин і їх виявлення у різних умовах.

Таким чином, фітонцидну активність рослин можна використувати в екологічному моніторингу, але при цьому слід враховувати багато факторів, таких як метеорологічні умови, ураженість шкідниками. Тільки при врахуванні таких умов можна буде стверджувати про зміни фітонцидної активності саме від впливу антропогенних чинників. Тому необхідно проводити подальші дослідження з включенням інших деревних порід, які б мали менший ступінь ураження шкідниками і тому більш чітко реагували на аеротехногенні забруднення.

Література

1. Дерев'яно Т. В. Протимікробні властивості біогенних летких органічних речовин деревних рослин. *Біологія та екологія*. 2019. Том 5. № 1. С. 107–112.

2. Кузик І. До проблеми сталого функціонування комплексної зеленої зони міста Тернополя. *Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства*. 2017. Вип. 1 (1). С. 38–42.
3. Кучерявий В. П. Фітомеліорація. Львів : Світ, 2003. 540 с.
4. Методичні вказівки до проведення польових робіт з інвентаризації лісів. Ірпінь, 2006. 72 с.
5. Санітарні правила в лісах України : Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства 21.03.2012. № 136. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0505-12#Text>.
6. Nowak D. J. The effects of urban trees on air quality. *USDA Forest Service*, Syracuse, N. Y. 2014. Vol. 193. P. 119–129.

Чорний С. Г.,

*Чорноморський національний університет імені П. Могили,
м. Миколаїв, Україна*

СТАН ЛІСОСМУГ У ЗОНІ БОЙОВИХ ДІЙ НА ДОНЕЧЧИНІ: РЕЗУЛЬТАТИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

Російська агресія в Україні, окрім багато чисельних людських жертв, принесла важкі екологічні проблеми. В цій роботі ми хочемо звернути увагу на стан лісосмуг в районах бойових дій.

Головні бойові дії після весни 2022 року перемістилися в степову зону України, яка є абсолютно безлісою територією. За період інтенсивного використання за останні 150 років було зроблено заліснення частки території у вигляді лісосмуг з метою покращення мікрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур, зокрема зменшення непродуктивного випаровування, затримку снігу на полях, що приводить до збільшення врожайності сільськогосподарських культур. Іншою задачею створення системи лісосмуг в степовій зоні України це був захист ґрунтів від водної та вітрової ерозії. Окрім позитивного впливу лісосмуг на ґрунтозахисні та мікрокліматичні параметри ландшафту, зараз така система лісосмуг розглядається ще як важливий елемент екологічних мереж, які виконують функції екологічних коридорів, що забезпечують міграційну функцію, реалізуючи умови безперервності, системної єдності та збереження біорізноманіття [1].

Метою досліджень було за допомогою методів дистанційного зондування оцінити стан лісосмуг безпосередньо в зоні бойових дій, зокрема, у Донецькій області.

Полезахисні лісосмуги на Донеччині складаються, як правило, з головної та супутньої порід дерев, а також з чагарників. До складу лісосмуг входять головні породи – *Quercus robur* (дуб звичайний) або *Robinia pseudoacacia* (робінія звичайна), до супутніх – *Malus praecox* (яблуня рання), *Acer campestre* (клен польовий), *Prunus stepposa* (терен степовий), *Pyrus communis* (груша звичайна), до чагарників – *Sambucus racemosa* (бузина червона), *Lonicera tatarica* (жимолость татарська), *Rosa lupulina* Dubovik (шипшина вовча) [3].

В якості полігону для досліджень була вибрана ділянка в районі селища Невельське Покровського району Донецької області. Загальна площа ділянки складає приблизно 780 га. Бої на цій території, згідно з інформацією Deepstatemap (www.deepstatemap.live/en), почалися в липні 2022 року і продовжуються по сьогоднішній день. Досліджувався стан п'яти лісосмуг, з наступними координатами центру ділянок – 48,0372230, 37,5794151; 48,0429328, 37,5972853; 48,0444604, 37,5944969; 48,0417889, 37,5851005; 48,0444474, 37,5862592.

В дослідженнях був використаний нормалізований різницевий вегетаційний індекс (*NDVI*), який розраховується на основі видимого червоного та ближнього інфрачервоного діапазонів.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}, \quad (1)$$

NIR – кількісне значення відбиття в інфрачервоній області спектра (760–900 нм), *RED* – кількісне значення відбиття у червоній частині спектра (630–690 нм).

Внутрішньорічна динаміка *NDVI* з 1.02 по 1.07 вивчалася за допомогою супутникових зображень Sentinel-2 за 2021 та 2023 роки, які мали роздільну здатність 10 м/піксель. До аналізу були відібрані зображення з хмарністю 0 – 10 %. Супутникові дані були оброблені в браузері BO Sentinel Hub. Всього було проаналізовано 102 зображення у 2021 році та 107 у 2023 році.

Визначення *NDVI* лісосмуг в часовому діапазоні з 1 лютого по 1 серпня були вибрані з наступних міркувань. Якщо лісосмуга складається з листяних порід дерев та чагарників, то ґрунтозахисна, полезахисна та екологічна функція лісосмуг почне реалізовуватися з моменту появи листків весною. В основних порід дерев – дуба звичайного листки розпускаються у квітні, у робінії звичайній листя розпускається лише на початку травня. Тобто ґрунтозахисна, полезахисна та екологічна спроможність лісосмуг повністю може буде реалізована лише

на початку травня. З іншого боку, найбільш небезпечний період з точки зору прояву вітрової ерозії на Донеччині це лютий-квітень. А тому ми і вибрали інтервал з 1 лютого по 1 серпня для визначення через *NDVI* змін у стані лісосмуг у 2021 та у 2023 роках саме для того щоб охарактеризувати вплив військових дій на здатність лісових насаджень як протидіяти вітрової ерозії так виконувати полезахисні та екологічні функції.

Спостереження за *NDVI* лісових угруповань в другій половині літа та початку осені вже не мають прикладного ефекту, що пов'язано з пожовтінням листя через літню спеку та через природний ефект зменшення вироблення зеленого пігменту та руйнування хлорофілу в листях в умовах поступового скорочення світлого періоду доби. В цей період величина *NDVI* буде зменшуватися і вже не віддзеркалювати реальний стан рослинності у лісосмузі.

Узагальнення показали, що у 2021 році за перші три місяці (з 1.02 по 1.05) значення *NDVI* змінювалось з 0,06 до 0,49, а у 2023 році з 0,09 до 0,48. Згідно з існуючими класифікаціями [2] остання величина і в 2021 році, і 2023 році показує наявність в контурах визначених як лісосмуги або трав'янисту рослинність або дуже розріджену рослинність, яка складається з чагарників та дерев. А значить, якщо *NDVI* є показником фотосинтетично активної біомаси рослин, яка пов'язана з загальним їх станом і змінюється, окрім природних причин, ще і під дією зовнішніх факторів (такими, як пожежі, екстремальні метеорологічні явища, атаки шкідників та хвороб), то наші дослідження показують на відсутність впливу військових дій на цей показник в зазначені терміни. З іншого боку не ясно, ці значення *NDVI* отримані за рахунок розрідженого покриву, який складається з дерев та чагарників чи лише з трав'янистої рослинності. Скоріш за все це фрагментарно знищені лісосмуги, які або частково відновлюються, або ці площі заростають тільки травою без дерев.

Дещо інша ситуація спостерігається в терміни 01.05–01.08. У 2021 році середні показники *NDVI* змінюються з 0,54 по 0,91, у 2023 році з 0,52 до 0,86. Тобто на початку серпня 2023 року середнє значення *NDVI* по п'яти лісосмугам дослідної ділянки було помітно меншим в порівнянні з довоєнним 2021 роком.

Групування значень *NDVI* за роками показав, що деяке зниження цього показника у 2023 році сталося внаслідок суттєвого зростання частки показників значеннями більшими ніж 0,8 одиниці, яке визначається «як дуже густа рослинність» (рисунок 1) [2; 4].

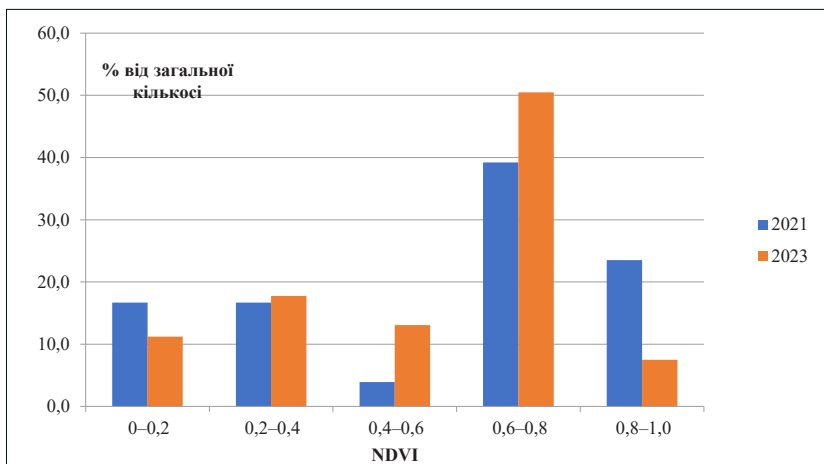


Рис. 1. Групування значень NDVI по різним рокам

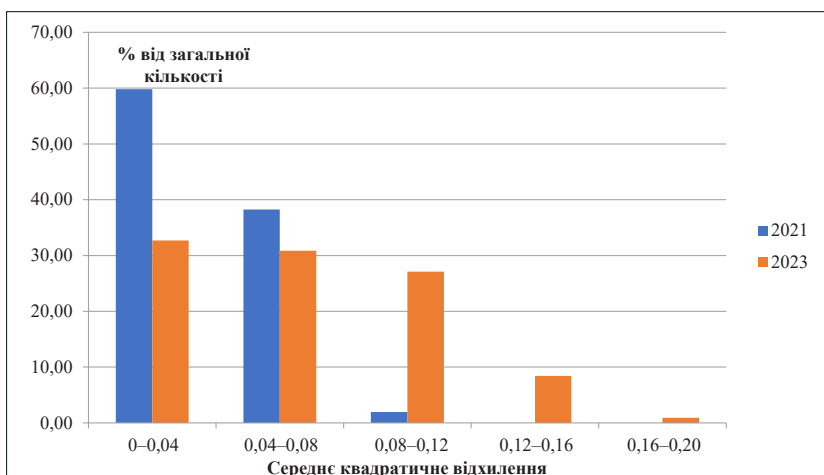


Рис. 2. Групування значень середнього квадратичного відхилення по різним рокам

Слід ще зазначити, що вимірювання *NDVI* у 2023 році показали про виключну мінливість цього показника у порівнянні з вимірюваннями 2021 році. Середнє квадратичне відхилення спостережень більше ніж 0,08 у 2023 році спостерігається практично у половині випадків, тоді

як у 2021 роках не більше 3 % (рисунок 2). Скоріш за все військова діяльність, а саме, будівництво ліній оборони, інтенсивний артилерійський вогонь, штурмові дії вибірково впливають на окремі дерева та чагарники, що і є причиною такої мінливості спектральних характеристик поверхонь лісосмуг.

Література

1. Закон України Про екологічну мережу України. *Відомості Верховної Ради України*. 2004. № 45. С. 502.
2. Омелич І. Ю., Яременко А. А., Непошивайлоєнко Н. О., Горай І. В. Визначення тенденцій розвитку рослинного покриву на підставі розрахунку нормалізованого вегетаційного індексу на прикладі Петриківського району Дніпропетрівської області. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. 2019. № 23. С. 9–13.
3. Чиркова О. В. Структура лесополос как составных элементов экологической сети. *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону*. Донецьк : ДонНУ, 2010. № 1 (10). С. 97–104.
4. Lasaponara R., Abate N., Fattore C., Aromando A., Cardettini G., Di Fonzo M. On the Use of Sentinel-2 NDVI Time Series and Google Earth Engine to Detect Land-Use. Land-Cover Changes in Fire-Affected Areas. *Remote Sens.* 2022. № 14. P. 4723.

Бреус Д. С., Шапкин М. С.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна

ПРАВОВІ ЗАСАДИ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНИХ ПРОДУКТІВ

Регулювання сектору органічної продукції на його ранньому етапі має на меті сприяти розвитку органічного сільського господарства та споживання органічних харчових продуктів. Це досягається шляхом встановлення норм, правил та стандартів, таких як закони, постанови, регламенти та стандарти. Серед основних міжнародних стандартів органічного виробництва варто виділити стандарти Європейського Союзу, Базові міжнародні стандарти органічного виробництва та переробки продукції, ухвалені IFOAM, а також стандарти Комісії з Кодекс Аліментаріус, прийняті спільно Організацією з продовольства та сільського господарства при ООН (FAO) і ФАО/ВОЗ Комісії з Кодекс Аліментаріус Всесвітньої організації з охорони здоров'я (WHO).

У вересні 2013 року Україна прийняла Закон «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини». Цей закон має відігравати ключову роль у регулюванні технологічних та організаційних аспектів органічного екологічно безпечного сільськогосподарства в Україні. Аналіз законодавства України та ЄС в цій галузі може допомогти у виправленні недоліків і удосконаленні системи впровадження органічного виробництва. Важливо створити умови для підвищення рівня життя громадян України в цілому, сприяючи розвитку органічного сільськогосподарства і забезпеченню доступу до якісної органічної продукції. Закон України було ухвалено у другій редакції, оскільки на першу редакцію було накладено вето в 2012 році. Це було обґрунтовано недоліками системи оцінки відповідності та порядку нагляду в даній сфері.

Справді, в країнах Європейського Союзу нормативні акти, що стосуються органічного виробництва і маркування органічних продуктів, були прийняті значно раніше, і вони мають велике значення для регулювання цього сектору. Основними регулюючими документами є Постанова Ради (ЄС) № 834/2007 від 28 червня 2007 року, яка встановлює загальні принципи та правила органічного виробництва та маркування органічних продуктів в Європейському Союзі. Крім того, важливим документом є Постанова Комісії (ЄС) № 889/2008 від 5 вересня 2008 року, яка містить детальні правила щодо органічного виробництва, маркування і контролю для впровадження Постанови Ради (ЄС) № 834/2007. Ці нормативні акти встановлюють важливі вимоги та стандарти для органічного сільськогосподарства і продукції в Європейському Союзі [2, 3].

Уповноважений орган влади країни-учасниці може видавати загальний дозвіл всім операторам на використання неорганічного насіння або насінневої картоплі, які не мають реєстрації в базі даних. Ця інформація повинна бути повідомлена іншим країнам-учасникам та Комісії ЄС. Після того, як виробництво органічного насіння або насінневої картоплі відновиться, дозвіл може бути відкликаний або виправлений щодо його строку дії.

Збирання, транспортування та зберігання органічної продукції має свої особливості. Наприклад, якщо проводиться збирання продуктів одночасно з органічних і неорганічних полів, необхідно застосувати заходи для запобігання їх змішуванню або перетину.

Постанови надають велику увагу маркуванню органічної продукції. Маркувати як органічну можна лише продукцію, яка вироблена згідно

з Правилами органічного виробництва або імпортована продукція, яка пройшла контроль. Дозволено маркування, якщо щонайменше 95 % складників сільськогосподарського походження є органічно вирощеними і якщо продукти або їх складники не оброблені іншими методами з використанням заборонених речовин і не містять ГМО [5].

На всій території ЄС дозволено використовувати терміни, слова і скорочення, які походять від термінів «біо», «еко» та інші, в маркуванні, рекламних матеріалах або комерційних документах окремо або в поєднанні на будь-якій мові, якщо продукція відповідає Правилам органічного виробництва. Такі ж вимоги стосуються маркування харчових продуктів після їх переробки, якщо вони містять не менше 95 % органічних складників. У списку складників слід зазначити, які з них є органічного походження.

У більшості країн, національні стандарти для органічного виробництва представлені у вигляді юридично зобов'язуючих документів, таких як постанови або закони. Вони встановлюють правила, які фермери і виробники повинні дотримуватися, щоб отримати статус органічного виробника та маркувати свої продукти як органічні.

Приватні стандарти, розроблені організаціями, такими як BioSuisse, Naturland, KRAV та іншими, зазвичай не є юридично обов'язковими, але вони можуть бути дуже важливими для фермерів і виробників, оскільки вони можуть відповідати особливим потребам ринку та споживачів. Ці стандарти можуть бути більш суворими та докладними, ніж загальноприйняті національні або міжнародні стандарти [4].

Україна, як частина Європи, намагається відповідати стандартам і моделям соціально-економічного розвитку, які існують у провідних європейських країнах. У цьому контексті, національні інституції працюють над імплементацією європейських норм і правил у внутрішнє законодавство та гармонізацією державних стандартів з міжнародними і європейськими стандартами.

Наприклад, Угода про асоціацію між Україною та ЄС передбачає заохочення сучасного і сталого сільськогосподарського виробництва, включаючи застосування методів органічного виробництва та біотехнологій, а також впровадження кращих практик у цих галузях.

Україна має балансувати між збільшенням обсягів виробництва сільськогосподарської продукції і забезпеченням екологічної безпеки. Хоча раніше надавали перевагу збільшенню виробництва, зараз євроінтеграційні прагнення змушують Україну враховувати обидва аспекти та шукати збалансовані рішення.

Україна вже прийняла деякі заходи щодо маркування органічної продукції і затвердила національний логотип для органічних продуктів. Однак, досягнення відповідності європейським стандартам в цій галузі вимагає подальших зусиль та розробки докладних правил та нормативів (таблиця 1) [4].

Таблиця 1

**Логотипи маркування органічної продукції
за міжнародними та приватними стандартами**

Законодавчий акт, нормативний документ	Логотип
Постанова Ради (ЄС) № 834/2007 від 28 червня 2007 року щодо органічного виробництва і маркування органічних продуктів, та скасування Постанови (ЄС) № 2092/91	
<i>Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини»</i> від 03.09.2013 р., № 425-VII Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 495 від 25.12.2015 р. (zareestrovaniy Ministerstvom yustitsii Ukraini 19.01.2016 p. za № 99/28229)	
ОС «Органік Стандарт»: Стандарт МАОС (Міжнародних Акредитованих Органів Сертифікації) з органічного виробництва і переробки, що еквівалентний Постановам Ради ЄС № 834/2007 та № 889/2008	
Приватний стандарт (Україна): Стандарти органічного сільськогосподарського виробництва та маркування сільськогосподарської продукції і продуктів харчування «БІОЛАН»	
NOP: US National Organic Program Американські Стандарти (Національна Органічна Програма) і вказівки з органічного виробництва	
BioSuisse Стандарти БіоСвісс. – Асоціації Швейцарських організацій виробників органічної продукції	

Всі нововведення в галузі органічної продукції наразі сприяють розвитку органічного сектору в Україні, підвищенню якості та безпеки органічних продуктів, а також позитивно вплинуть на їхню конкурентоспроможність як на внутрішньому, так і на міжнародному ринку.

Література

1. Гуменюк Г. Д. Вимоги європейського законодавства щодо органічного виробництва рослинної та харчової продукції. *Стандартизація сертифікація якості*. 2013. № 6. С. 21–26.
2. Директива Ради (ЄС) № 834/2007 від 28.06.2007 щодо органічного виробництва і маркування органічних продуктів, та скасування Директиви (ЄЕС) № 2092/91.
3. Директива Комісії (ЄС) № 889/2008 від 05.09.2008 Детальні правила щодо органічного виробництва, маркування і контролю для впровадження Постанови Ради (ЄС) № 834/2007 щодо органічного виробництва і маркування органічних продуктів.
4. Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» від 03.09.2013, № 425-VII.
5. Попова О. Л. Сталій розвиток агросфери України: політика і механізми / НАН України, Ін-т екон. та прогнозів. Київ, 2009. С. 179–183.
6. Регламент (ЄС) № 1306/2013 (Regulation (EU) No 1306/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 on the financing, management and monitoring of the common agricultural policy and repealing Council Regulations (EEC) No 352/78, (EC) No 165/94, (EC) No 2799/98, (EC) No 814/2000, (EC) No 1290/2005 and (EC) No 485/2008).
7. Регламент (ЄС) № 1307/2013 (Regulation (EU) No 1307/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 establishing rules for direct payments to farmers under support schemes within the framework of the common agricultural policy and repealing Council Regulation (EC) No 637/2008 and Council Regulation (EC) No 73/2009).

Шпиг В. М., Кихтенко Я. В.,

*Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України,
м. Київ, Україна*

БАГАТОРІЧНИЙ ХІД СУМАРНОЇ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ У МІСТІ ХЕРСОН

Сонячна радіація є природним джерелом енергії для багатьох процесів в атмосфері. Дослідження її просторових змін на певній території проводиться з метою вирішення сучасних завдань теорії клімату, складання кліматичних і екологічних прогнозів [1], прикладних аспектів геліоенергетики тощо.

За кліматичними умовами Україна відноситься до регіонів із середньою інтенсивністю сонячної радіації. Середньорічний потенціал сонячної енергії в Україні ($1235 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$) є досить високим і набагато

вищим, ніж, наприклад, у Німеччині – $1000 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ або навіть у Польщі – $1080 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ [2]. Потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого впровадження як теплоенергетичного, так і фотоенергетичного обладнання практично в усіх областях [3].

З метою дослідження багаторічного ходу сумарної сонячної радіації було використано дані реаналізу ERA5, який розраховується в Європейському центрі середньострокових прогнозів погоди (ECMWF) і на даний момент є одним із кращих у світі. Оригінальні дані ERA5 розташовані у вузлах регулярної сітки $0,25^\circ \times 0,25^\circ$. Обчислення для локалізації м. Херсон здійснювалися за методом найближчого вузла. Обробка даних виконувалася у відповідності із загальноприйнятими у кліматології методиками [4]. Для дослідження було обрано період 1981–2010 рр.

Аналіз отриманих результатів (рисунок 1, а) показує, що найбільші значення сумарної сонячної радіації спостерігаються у період з травня по серпень, з максимальними значеннями місячних сум у червні-липні. Також має місце істотне коливання сумарної радіації в окремі роки (рисунок 1, б).

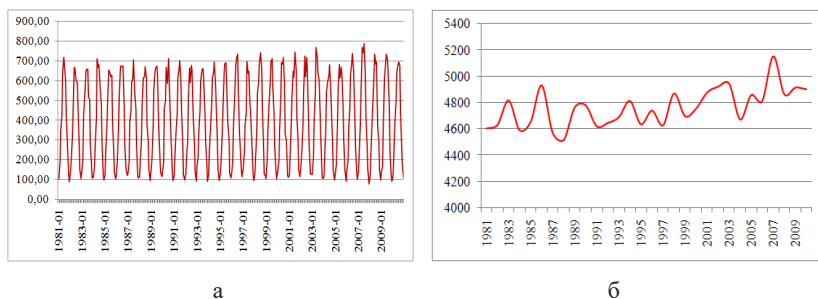


Рис. 1. Багаторічний хід сумарної сонячної радіації у м. Херсон:
а) місяць ($\text{МДж}/\text{м}^2$); б) рік ($\text{МДж}/\text{м}^2$)

Для того, щоб з'ясувати причину таких коливань проведемо оцінку середньодобових значень прямої (S) та сумарної (Q) сонячної радіації за період календарного літа. Було виконано перевірку на відповідність емпіричного закону розподілу нормальному статистичному закону розподілу (рисунок 2), що дало змогу виявити від'ємну асиметрію для обох видів сонячної радіації. Більш чітко вона виражена для сумарної сонячної радіації. Хоча для прямої дана асиметрія також має місце, проте

в дещо меншому показнику. Варто звернути увагу на те, що даний емпіричний закон розподілу як для прямої, так і сумарної сонячної радіації відповідає нормальному статистичному закону розподілу, або закону розподілу Гауса, про що свідчать критерії Колмогорова – Смірнова та Лілієфorsa.

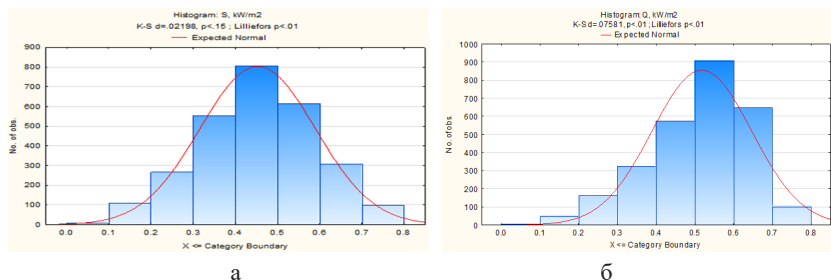


Рис. 2. Емпіричні закони розподілу прямої (а) та сумарної (б) сонячної радіації в м. Херсон за період 1981–2010 рр.

Також було досліджено динаміку екстремальних значень, сум і нормованих значень прямої та сумарної сонячної радіації (рисунки 3, 4).

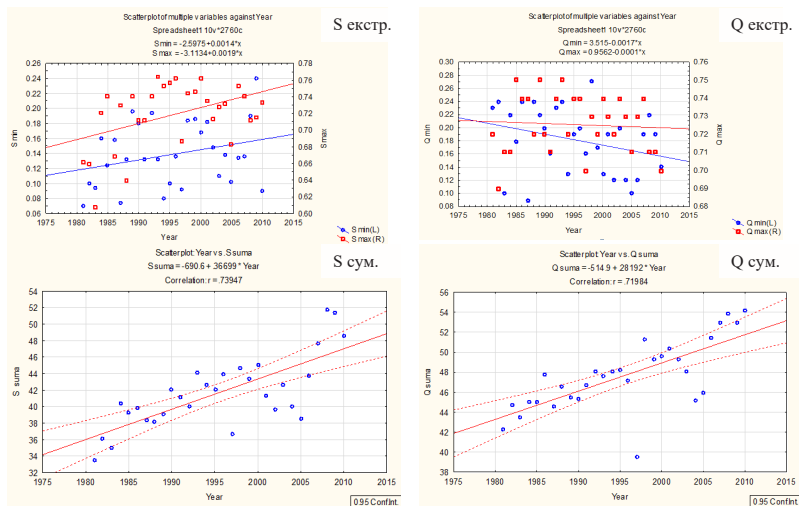


Рис. 3. Динаміка екстремальних значень і сум прямої та сумарної сонячної радіації в м. Херсон за період 1981–2010 рр.

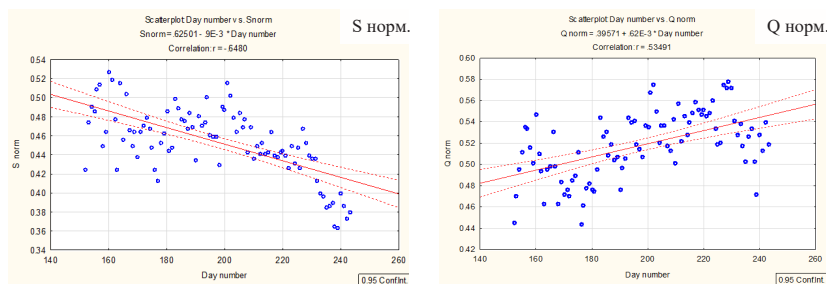


Рис. 4. Динаміка нормованих значень прямої та сумарної сонячної радіації в м. Херсон за період 1981–2010 рр.

Динаміка екстремальних значень прямої та сумарної радіації в Херсоні вказує на те, що з роками (у межах досліджуваного періоду) формується тенденція до зростання як мінімального, так і максимального значень прямої сонячної радіації та зменшення екстремумів сумарної, що насамперед пов'язано зі зростанням значень розсіяної сонячної радіації.

У результаті проведених досліджень, було отримано, що величина сумарної сонячної радіації за рік коливається, в окремі роки досить суттєво. Найбільші її значення спостерігаються у період з травня по серпень, з максимальними значеннями місячних сум у червні-липні. У період календарного літа 1981–2010 років спостерігалася тенденція до зростання як мінімального, так і максимального значень прямої сонячної радіації та зменшення екстремумів сумарної.

Література

1. Рибченко Л. С., Ревера Т. О. Сумарна сонячна радіація та альбедо підстильної поверхні в Україні. *Наук. праці УкрНДГМІ*. 2007. Вип. 256. С. 99–111.
2. Возняк О. Т., Янів М. Є. Енергетичний потенціал сонячної енергетики та перспективи його використання в Україні. *Вісник Нац. ун-ту «Львів. Політехніка». Теорія і практика буд-ва*. 2010. № 664. С. 7–10.
3. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України. С. О. Кудря та ін. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2001. 41 с.
4. Клімат України. За ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського. 2003. 343с.

ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА

Water bioresources and aquaculture

Безик К. І., Лічна А. І.,

Одеський державний екологічний університет,

м. Одеса, Україна

ЗАХВОРЮВАННЯ У РИБ, ЯК ІНДИКАТОР ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Патології та хвороби риб, а також частота їх прояву є одним з показників стану екосистеми. Вони відображають морфологічні зміни, що виникають при дії на організм певних факторів. Під патологією мається на увазі відхилення від нормальної будови морфологічних ознак організму. Хвороба ж, згідно з теорією загального адаптаційного синдрому, є неправильно спрямована або надзвичайно інтенсивна адаптаційна реакція організму [1–3].

Одним із проявів забруднення водного середовища є виникнення у гідробіонтів тератогенних ефектів, що виявляються у вигляді морфологічних аномалій та вад розвитку.

Результати досліджень, багатьох вчених показують що виразки, некрози плавців, пухлини, скелетні деформації, патології внутрішніх органів, тощо, спостерігаються у водних об'єктах щорічно.

Так, виразки являють собою поверхневі, обмежені товщиною епідермісу або більше глибокі дефекти шкірного покриву, що розвиваються з пошкодженням м'язової тканини. Як правило, вони мають інфекційну природу та викликаються вірусами або бактеріями. В деяких випадках у тріскових і камбалових риб виразки утворювалися внаслідок виразки різних пухлин. Найчастіше виразки спостерігали у тріски, форелевих, пікші та камбали [1–4].

Пухлини риб зовні мають вигляд надмірного розростання тканини, як правило, з чітко вираженою локалізацією. В основі пухлинного процесу лежить зростання клітинних структур органу або тканини, що характеризується морфологічним атипізмом.

У тріски, пікші та камбали спостерігаються, в основному, пухлини епітеліального та сполучнотканинного походження як доброякісні, так і злоякісні. У зубаток зустрічаються пухлини, що походять з м'язової тканини.

В морі, у риб, спостерігали ще одну групу новоутворень, які за гістологічною будовою не були «істинними» пухлинами. Їх виникнення та розвиток асоційований із зараженням риби найпростішими внутрішньо-клітинними паразитами, переважно мікроспоридіями. Залежно від виду паразита вони розвивалися в м'язовій або сполучній тканині риби і складалися з паразитичних організмів на різних стадіях розвитку, які заміняли власні клітини та тканини риби [2–4].

Більш динамічною та мінливою групою патологій, порівняно з пухлинами та скелетними деформаціями, є некрози. Некроз – це гниття та розпад тканини в живому організмі, які виникають під впливом шкідливих факторів різної природи. Клінічний прояв некрозу у риб різноманітний, але найпоширеніший некроз хвостового плавця.

Характерною групою патологією у риб Азово-Чорноморського басейну, є патології очей – зовнішні та внутрішні зміни структури та тканин ока, обумовлені дистрофічними та некротичними процесами в рогівці, кришталику, склері та м'язах, що оточують око. У риб, як і в інших хребетних тварин, око має складну структуру та складається з різноманітних тканин. Деякі з них, наприклад тканини рогівки, кришталика, сітківки, є спеціалізованими. З особливостями будови ока пов'язано різноманіття патологічні зміни, що спостерігаються в очах риб. До основних патологій відносяться екзофтальмія, катаракта, потовщення рогівки, червоний колір очей, дегенерація всіх структур ока, більмо, випадання кришталика та очі загалом. В даний час ці патології розглядаються як симптоми нової хвороби з умовною назвою «синдром червоних очей» [1–4].

Ріст пухлин може бути наслідком негативного впливу на організм широкого ряду факторів. Фактори, що викликають генетичні ушкодження клітин та їх непластичну трансформацію, поділяються на такі основні категорії: хімічні канцерогени, промениста енергія, або радіація, та онкогенні віруси. Однак результати численних досліджень, виконаних у забруднених водоймах та прибережній зоні морів, вказують на те, що основну етіологічну роль виникненні неоплазій у риб, очевидно, мають хімічні речовини.

Скелетні деформації у морських риб можуть бути генетичними, зумовленими мутаціями, епігенетичними, набутими протягом ембріонального розвитку, та постембріональними, що виникають у період личинкових стадій розвитку риб. Велике значення надається також абіотичним факторам, насамперед, забруднення середовища пестицидами та важкими металами.

Забруднення водного середовища хімічними речовинами навіть у малих концентраціях є основною причиною виникнення хвороб та патологій у риб. Вони відіграють роль стрес-факторів, які надають

як прямий трансформуючий вплив на риб, і непряме з допомогою активізації латентних форм патогенних організмів [2–4].

Література

1. Вовк Н. І., Божик В. Й. Іхтіопатологія : підручник. Київ, 2014. 308 с.
2. Стибель В. В., Березовський А. В., Довгій Ю. Ю. Інвазійні хвороби риб : навчальний посібник. Житомир : Полісся, 2016. 142 с.
3. Зміна клімату та їх вплив на довкілля та водні ресурси. URL: <https://kncor.jimdofree.com/app>
4. Наконечна М. Г., Петренко О. Ф., Постой В. В. Хвороби риб з основами рибиництва. Київ : Наук. світ, 2003. 222 с.

*Bronzi P., Congiu L., Gessner J.,
World Sturgeon Conservation Society
(WSCS), Italy*

STURGEON FARMING AND CONSERVATION

The World Sturgeon Conservation Society (WSCS) presents research into sturgeon farming and conservation.

Based on the results of the researching, an approach to conservation issues was proposed (Figure 1). Using the indicated criteria, the prerequisites for production and canning were determined (Table 1).

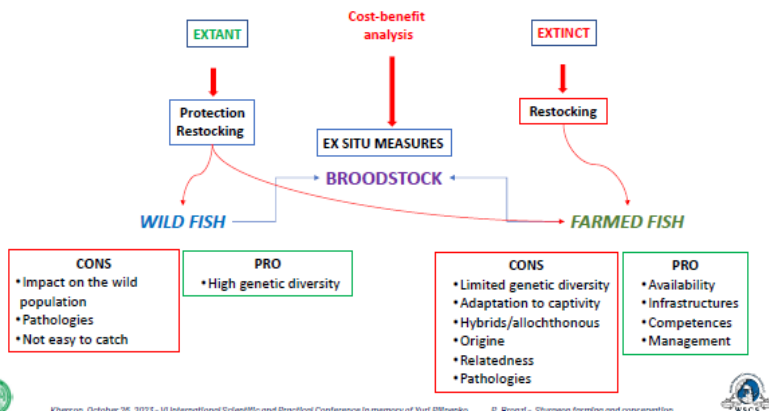


Fig. 1. Approach to conservation

Table 1

Production and conservation prerequisites

CRITERION	PRODUCTION	CONSERVATION
Aims	High yield, fast and homogeneous growth, good CF, robustness to rearing conditions, early maturation, ...	“wild-like“ animals, limited production, high biodiversity, natural behaviour (feeding, predator avoidance, learning, etc....)
Origin of brood stock	Good basis for zootechnical selection, best performing in captivity	From population to support (river, spawning time)
Ownership of brood stock	Private to allow selection and management	Public, to ensure access, or in collaboration with farmers
Reproduction	To allow to reach selection targets; available mature animals	Breeding plan to maximize genetic heterogeneity
Rearing conditions	Intensive, minimal fluctuations to allow adaptation and homogenous performances and behaviour	Extensive, allowing for fluctuations and natural stimuli to enhance behavioural plasticity
Density	High (profitability)	Low (avoid crowding)
Feed	Formulated dry diets for performance	Natural, evt. including weaning if reared over longer time periods
Disease prevention / treatment	Transfer permitted; vaccines, antibiotics, etc.	No transfer between populations; no chemicals

In addition, the assessment was made for various stages of activity: broodstocks, reproduction, larval rearing, fingerling rearing (Table 2–4).

Table 2

BROODSTOCKS

PRODUCTION	SELECTION		CONSERVATION
	• Marketing interesting species • Productive characteristics • Availability • Cost • Adaptative pre-selection • Appearance • Health status	• Analysis local population • Origin (spp.-population, strains) • No sib • No hybrids • Different families • Maximum genetics biodiversity • Health status	

Table 2 (ending)

PRODUCTION	MAINTENANCE		CONSERVATION
	• Farming conditions (density, water, etc.) • Mixing of strains • Commercial feed • Sanitary control	• Most natural conditions • Low density • Separated controlled strains • Special feed (e.g supporting maturation) • Sanitary control	
	MATURATION		
	• ?????	• Cold room (overwintering) • Starvation/reduced feeding (?) • Natural light cycle • Minimum stress (red light)	

Table 3

REPRODUCTION

PRODUCTION	SELECTION		CONSERVATION
	• Available/mature fish • Gonadal staging • Hormonal stimulation	• Breeding plan • Noninvasive gonadal staging (anesthesia) • Hormonal stimulation à natural maturation	
	GAMET COLLECTION		
	• ♀ Stripping • ♀ Surgical facilitation	• ♀ Stripping/massaging • ♀ No surgical intervention • ♂ Cannulation • Sperm cryopreservation	
	FERTILIZATION		
	• Sperm dilution • Dry method/water added • 1 ♀ x 2–3 ♂ • 1 batch	• Sperm dilution • Dry method • 1 ♀ x 1 ♂ • Separated batches	
	STICKNESS REMOVAL		
	• Clay • Talk • tannin	• Clay } No removal • Talk } of stickness • tannin	
	INCUBATION		
	• Available T°C • MacDonald • Zugg-Weiss jars • Trout incubator	• Natural T°C • McDonald } Yuschenko • Zugg bottles } Osetr • Trout incubator } California tray	

Table 4

PRODUCTION	LARVAL REARING		CONSERVATION
	• Higher density • Artemia/commercial dry food • Standard tanks • Available temperatures • Ground water • Constant environmental stimuli	• Low density • Different live food (Artemia, Daphnia spp, Moiniaspp, copepods, branchiopods, rotifers, chironomids,gammarids, oligochaetes, tubifex, red worms, etc. • Training tanks: • Natural photoperiod (day/night – species specific light climate) • Daily fluctuating temperatures • Hydrodynamics-water velocity • Stable background sound • Some predators • “home” water for homing imprinting • Some salinity (1–2 ppt)	
	FINGERLING REARING		
	• Tanks • Higher density • Commercial dry food • Available temperatures • Ground/surface water	• Fertilized ponds/big tanks • Semi-wild conditions (T°C, lux, environment, etc.) • Low density • Natural food (zooplankton) • Addition of necto-benthic organisms (gammarids, mysids, chironomids,cladocerans, branchiopod)	

WSCS notes the importance of genetics in supporting the reproduction (artificial selection) and conservation for sturgeon species (populations).

WSCS names the following as possible causes of erosion of genetic diversity:

Founder effect: the loss of genetic variation that occurs when a new population is established by a small number of individuals.

Preferential mating: not all breeders are represented in the following generation/some individuals are over-represented.

Adaptation to captive condition: increase in frequency of traits giving good fitness in captivity

WSCS names the most effective strategies to minimize adaptation to captive condition (Fig. 2).

GENETICS

Production As support to production (artificial selection)

- Increase production rate
- Select traits of interest

In the **production** frame the goal is usually to **select heritable traits** of interest, creating pure lines in which alternative genetic variants (alleles) are removed

In sturgeons, classical selection practices for the selection of traits of interest are made difficult by some specific biological features:

- the **long-life cycle** (the selection of pure lines for a given trait requires several generations)
- the **polyploid status** of some sturgeon species that complicates the creation of pure lines.

Conservation For species/population conservation

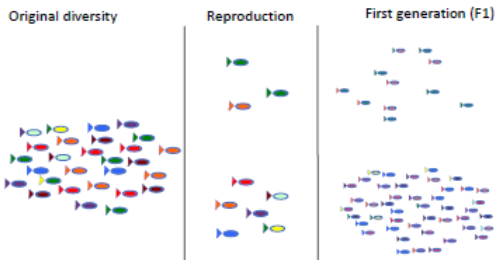
- Management of residual genetic diversity
- Selection of source populations for restocking
- Post releasing monitoring

In the **conservation** frame the goal is to maximize the amount of **genetic diversity** to be transmitted to the following generations

In the **conservation** frame the goal is to maximize the amount of **genetic diversity** to be transmitted to the following generations

genetic diversity is very important both at individual and population level

Very relevant is the loss of **variability (adaptability)** at population (stock) level = **loss of adaptive potential**



Important to minimize the impact of catastrophes (e.g. pollution, extreme weather and diseases)

1) Minimize the number of generations in captivity

Not feasible for many species but **possible with sturgeon**.

Prioritize older generations for reproduction

→ **Cryopreservation** of seminal products

2) Equalize family sizes (spontaneous reproduction- random choice)

This removes selection between families and restricts it to selection among siblings within families. The use of many individuals of each family for reproduction is preferable

3) Fragmenting stocks and rearing them in different conditions (places)

- Different captive populations will undergo **independent adaptation** processes.
- Crosses between them should exhibit **partial recovery** of fitness in the wild.

Fig.2 The strategies to minimize adaptation to captive condition and gives recommendations for broodstocks and reproduction (Fig. 3)

Recommendations for broodstocks

- Have a clear idea of the broodstock composition (purity, origin and relatedness).
- Equalize size of familiar groups.
- Do not prioritize animals that look better in captivity.
- Maximize the genetic diversity through exchanges of animals.
- Keep the animals in different places/conditions.

Recommendations for reproductions

- **Breed older animals to extend the generation time.**
- **Balance the contribution of breeders (or familiar groups) to the following generation.**
- **Avoid breeding related individuals.**
- **Using more individuals per family (in F1 broodstocks).**
- **Maximize the diversity transmitted to the following generation (breeding plan).**

Fig. 3. The recommendations for broodstocks and reproduction

What is the interest of aquaculture in genetics?

- The long life cycle of sturgeons makes **very difficult the selection** of pure lines with classical methods. *For other species it is different.*
- Genetics could accelerate this process **if the genes responsible of the trait of interest are known**. In this case a **breeding plan** could be established by selecting the breeders through genotyping. (**GENETICALLY ASSISTED BREEDING**)
- The recent revolutionary innovations given by the **next generation sequencing** technologies allow the simultaneous characterization of tens of thousands loci.
- The possibility to efficiently explore the genomes looking for **associations between phenotype and multi-locus genotypes** opens new perspectives for **assisted breeding** (also on the long living sturgeons).

The commercial interest in aquaculture and biodiversity is:

The preservation of **genetic diversity** must represent a **priority** also from the **production point of view**:

In fact, losing diversity means:

- losing possible **new phenotypes** of commercial interest
- decreasing the **potential of surviving** in case of dramatic events such as pollutions, diseases, climate changes, etc.
- accelerating **adaptation** to the **present** captive conditions, decreasing the potential to survive or the fertility in different plants/conditions after translocation

WSCS proposed a joint strategy of the sturgeon farming for production and conservation (Fig. 4).

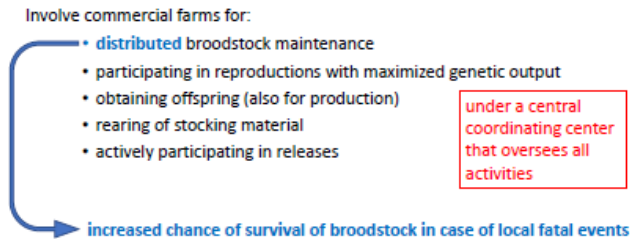


**Fig. 4. Sturgeon farming for production and conservation:
a joint strategy**

As an example, the presentation presents the implementation of a joint strategy of Ukrainian enterprises “Ukrainian Caviar Berry (Ladizhyn, River South Bug)” and “Dnipro Industrial and Experimental Sturgeon Fish Reproduction Plant” (photo below).



In conclusion, the common benefits and possible adverse impact of the implementation such strategies in aquaculture enterprises were outlined.

Common benefits:

- Increased exchange of experiences on rearing practices
- Cost sharing for rearing and broodstock maintenance (economic compensation to farmers)
- Public recognition for involvement in conservation “green label”

Possible adverse impact:

- Fish of exotic origin or hybrids from production farm utilized in the production of subjects for releases, which produces massive challenges for conservation programs in some regions.

Бургаз М. І., Матвієнко Т. І.,

*Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна*

ЛЮБИТЕЛЬСЬКЕ РИБАЛЬСТВО, ЯК ЕЛЕМЕНТ РЕКРЕАЦІЇ І ТУРИЗМУ У НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ НИЖНЬОДНІСТРОВСЬКИЙ

Основними видами рекреаційної і туристичної діяльності на території НПП Нижньодністровського є: організація оздоровлення, відпочинку, екскурсійної діяльності, аматорського рибальства, різних видів туризму: дитячого, молодіжного, сімейного, для осіб похилого віку, для осіб з інвалідністю, культурно-пізнавального, лікувально-оздоровчого, спортивного, релігійного, екологічного (зеленого), сільського, підводного, гірського, пригодницького, автомобільного, самодіяльного тощо.

Дослідження рекреаційних ресурсів передбачає оцінку інтенсивності їх рекреаційного використання, а тому важливо врахувати і рекреаційний потенціал природних систем. Його визначення необхідне для обґрунтування шляхів отримання максимального рекреаційного ефекту, при якому не будуть відбуватися негативні зміни стану ресурсів та втрата рекреаційних властивостей.

Розвиток туризму і рекреації супроводжується створенням інфраструктури, розробкою туристських маршрутів, освоєнням нових зон відпочинку, формуванням специфічного туристичного продукту. Цей поступальний розвиток потребує розробки спеціальної стратегії

територіального розвитку, механізмом здійснення якого має бути процедура ландшафтного планування.

Рекреаційна діяльність на території НПП здійснюється його спеціальними підрозділами, а також іншими підприємствами, організаціями, установами фізичними особами – суб'єктами підприємницької діяльності на підставі угод з адміністрацією НПП відповідно до законодавства в зонах регульованої та стаціонарної рекреації.

На сьогодні, все більше зростає популярність рекреаційного рибальства, в'їзного риболовного туризму та водних видів відпочинку. Аматорське рибальство – потужний фактор впливу на природне середовище та водні біоресурси, значний чинник фізичного оздоровлення мільйонів людей [1].

Згідно з статистичними даними НПП Нижньодністровського встановлено, що за період з 2018 р. по 2022 р. НПП відвідало 33 800 рибалок-аматорів (рисунок 1).

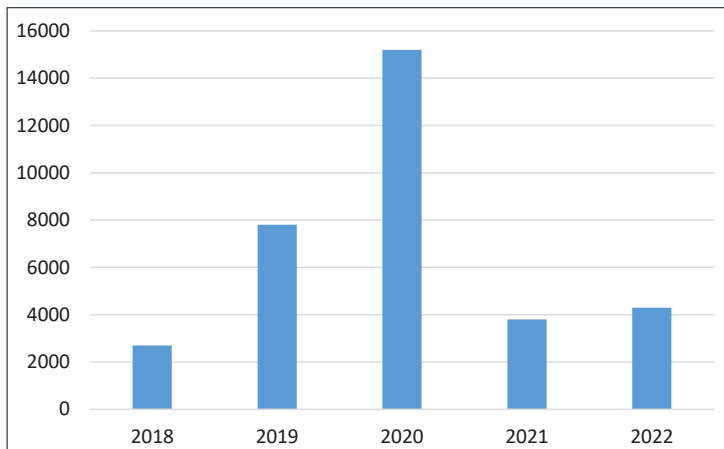


Рис. 1. Кількість рибалок-аматорів, що відвідали НПП Нижньодністровський за період 2018–2022 рр.

Так, основна кількість припадає на 2020 р., а у 2021 р. та 2022 р. відмічається зменшення чисельності рибалок-аматорів, що пов'язано з впливом пандемії COVID-19 та військових дій на території України.

До основних видів, що виловлюють рибалки-аматори на території НПП Нижньодністровського відносяться: короп, карась амур білий, лин, ящ, сом, судак, товстолобик та інші (рисунок 2).

В Україні налічується понад 220 видів риб (із них прісноводних близько 70), а об'єктами аматорського рибальства є близько 83 видів. 22 % населення України (близько 10 млн) являються рибалками-аматорами та спортсменами [1].



Рис. 2. Основні види уловів рибалок-аматорів

Чинною нормативно-правовою базою любительське та спортивне рибальство в межах об'єктів природно-заповідного фонду не регулюється. Вимоги Порядку здійснення любительського і спортивного рибальства, затвердженого постановою Кабміну України Про затвердження порядку здійснення любительського і спортивного рибальства від 18 липня 1998 р. № 1226, та наказу Державного комітету рибного господарства України Про затвердження Правил любительського і спортивного рибальства та Інструкції про порядок обчислення та винесення платежів за спеціальне використання водних біоресурсів при здійсненні любительського і спортивного рибальства [2] не розповсюджуються на водойми, які знаходяться у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду.

На території НПП Нижньодністровського любительське (аматорське) та спортивне рибальства здійснюється відповідно до пунктів 4.7, 4.8.1–4.8.6 Положення Про Нижньодністровський національний природний парк. Ці види рибальства дозволяються у зонах регульованої рекреації, стаціонарної рекреації та господарській зоні лише на спеціально відведених його адміністрацією ділянках, які маркуються відповідними аншлагами.

Згідно до Положення, на території НПП Нижньодністровського, дозволяється вилов наступних видів риб: амура білого, білізни, вугря,

в'язя, карася сріблястого, сазана (коропа), лина, ляща, рибаця, сома, судака, тарані, товстолобиків білого та строкатого, плітки, щуки, а також рака вузькопалого.

Територія має значний потенціал для розвитку любительського та спортивного рибальства. У 2018 році НПП Нижньодністровський за даними статистичних спостережень відвідали більше 5700 рибалок-любителів [3].

У 2019 році, у період державної заборони на лов водних біоресурсів, установленій управлінням Державного агентства рибного господарства України у зв'язку з нерестом, на території НПП Нижньодністровського було виділено ділянки для любительського лову на р. Глибокому Турунчуку (100 осіб на день), Стоячому Турунчуку (20 осіб на день) та оз. Погоріле (20 осіб на день) [3].

Слід зазначити, що видовий склад риби, яка добувається аматорами та промисловиками, значно відрізняється. Так, в умовах аматорів значне місце (до 60–70 %) займають малоцінні та тугорослі види, вилов яких економічно збитковий і промислом вони практично не охоплюються. Наприклад, краснопірка, окунь, плоскирка в аматорських умовах зустрічаються набагато частіше ніж в промислових.

Порівняно з європейськими країнами законодавство України відносно спортивного та любительського рибальства є набагато м'якшим, що обумовлює чудові можливості для в'їзного рибальського туризму. Рекреаційне рибальство може стати дуже прибутковою галуззю економіки країни, якщо встановити законодавче регулювання правил і методів лову та покращити інфраструктуру для комфортного відпочинку українців та іноземців.

Література

1. Бургаз М. І. Звіт експерта з рибного господарства на виконання НДР «Проект організації території Нижньодністровського національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів».
2. Наказ Комітету рибного господарства України № 19 від 15.02.99 «Про затвердження Правил любительського і спортивного рибальства та Інструкції про порядок обчислення та внесення платежів за спеціальне використання водних біоресурсів при здійсненні любительського і спортивного рибальства» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0269-99#Text>
3. Звіт з науково-дослідної роботи «Літопис природи. Книга 10», НПП Нижньодністровський, 2019 р.

*Гетманенко В. О., Жирякова К. В., Набокова К. В.,
Інститут рибного господарства та екології моря (ІРЕМ),
м. Бердянськ, Україна*

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ГЛИБИННОЇ ЧАСТИНИ ДНІПРОВСЬКОГО ЛИМАНУ У 2020–2021 РОКАХ

Дніпровський лиман розташований між гирлом Дніпра і Чорним морем, вода в ньому переважно прісна. В західній частині, через постійний зв'язок з Чорним морем, може сягати 7.0 ‰, а біля Кінбурнської протоки – 14.9 ‰. Вплив дніпровської прісної води слабшає від східного району до західного.

Досліджувалася глибинна частина Дніпровського лиману (від 4 м до 9 м), вивчався його гідролого-гідрохімічний та гідробіологічний режими, оцінювалася ступень забруднення води.

У червні 2020 р. середня солоність води дорівнювалася 1.8 ‰. В східній частині лиману вона була мінімальною – 0.6 ‰, у західній зростала до 3.4 ‰. Наприкінці літа (серпень) середня солоність води становила 2.86 ‰ з максимальним значенням 3.7 ‰. Восени, коли спостерігається уповільнення вітрів західного напрямку, дніпровська вода займає більшу частину лиману і у листопаді води центральної і східної частини водойми стають майже прісними (від 0.15 ‰ до 0.2 ‰). Потужні атмосферні опади і скиди у квітні і червні 2021 р. перетворили Дніпровський лиман на прісну водойму з рівнем мінералізації від «0» до 0.1 ‰. У межень того ж року, рівень солоності підвищився до 4.4 ‰ з подальшим, закономірним зниженням до 0.3 ‰ у листопаді (коливання від майже «0» до 0.8 ‰).

Поверхневі води лиману добре насичені киснем і на протязі двох років кисневі показники не опускалися нижче 5.84 мг O_2 /дм³ (червень 2021 р.) з максимальним значенням 9.1 мг O_2 /дм³ (квітень 2021 р.). У періоди підвищеної водності Дніпра (весна – початок літа) і низьких температур води (навесні та восени) показники розчинного кисню найвищі. Задухи виникають епізодично, переважно наприкінці серпня – початку вересня на траверзі с. Олександрівка і можуть супроводжуватися локальною загибеллю риби.

За значенням рН гідрохімічні характеристики вод Дніпровського лиману стабілізувалися на середньому рівні від 8.16 (листопад) по 9.06 (серпень).

Важливою характеристикою екологічного стану водного середовища є біологічне споживання кисню (БПК₅), у водному середовищі цей показник коливався від 1.6 мг/дм³ (листопад 2020 р.) до 3.6 мг/дм³

(серпень 2020 р.); у 2021 р. – від 1.95 мг/дм³ (червень) до 3.11 мг/дм³ (вересень), це може свідчити про низьке надходження органічних речовин у водойму.

Основне надходження біогенних речовини відбувається за рахунків річкового стоку. Градієнти концентрацій фосфатів (< 0.01 мг/дм³), азоту амонійного (від < 0.05 мг/дм³ до 0.34 мг/дм³), азоту нітратного (від < 0.01 мг/дм³ до 1.8 мг/дм³), азоту нітритного (від < 0.003 мг/дм³ до 0.03 мг/дм³), хлоридів (від 60.0 мг/дм³ до 3750.0 мг/дм³) та сульфатів (від 56.0 мг/дм³ до 419.7 мг/дм³) знаходилися у межах ГДК для рибогосподарських водойм. Коливання показників кожної з речовин відбувалося в залежності від сезону, але спільним для більшості біогенних елементів було закономірне зменшення їх концентрацій у напрямку до моря вздовж поздовжньої осі лиману.

Результати визначення ступеню насиченості води забруднюючими речовинами показали, що пріоритетними поллютантами були залізо, цинк та нафтопродукти. Концентрації хімічних сполук перевищували встановлені нормативні показники (ГДК) для рибогосподарських водойм. Присутність у воді важких металів таких як свинець, кадмій, марганець, цинк, миш'як та мідь були у межах ГДК. Пестициди (ДДТ та γ -ГХЦГ) іноді фіксувалися, але у вигляді їхньої присутності.

Пелагічні та донні угруповання безхребетних і клітини фітопланктону формувалися за рахунок прісноводного, солонуватоводного і морського комплексів, що зумовлено осолоненням західної і частково центральної ділянок Дніпровського лиману та опрісненням східної.

У складі фітопланктону Дніпровського лиману було ідентифіковано до 45 видів водоростей, які були віднесені до п'яти систематичних відділів: *Bacillariophyta*, *Dinophyta*, *Cyanophyta*, *Chlorophyta* та *Euglenophyta*. Основу видового багатства фітопланктону складали *Cyanophyta* – 19 видів (42.2% від загальної кількості видів). Відділ *Chlorophyta* був представлений 13 видами, *Bacillariophyta* – 8 видами, решта налічувала від 1 до 5 видів.

Активна вегетація фітопланктону відбувалася у серпні – вересні, коли середня фітомаса сягає максимальних значень: 4.523 г/м³ (2020 р.) та 2.703 г/м³ (2021 р.). У період активного «цвітіння» маса мікрowodоростей може сягати 8.6 г/м³. Спалахи розвитку фітопланктону викликають синьо-зелені водорості видів *Aphanizomenon flos-aquae* та *Anabaena flos-aquae*. Максимальна щільність клітин відмічалася у серпні 2021 р. – 872.985 млн кл./м³. У 2020 р. середня фітомаса глибшої частини Дніпровського лиману складала 2.104 г/дм³, у 2021 р. – 1.988 г/дм³.

Якісний склад зоопланктонерів нараховував до 62 видів пелагічних безхребетних (коловертки – 41 %, веслоногі ракоподібні – 27 %, гіллястовусі ракоподібні – 16 % та представники тимчасового планктону – 16 %).

Найвищі біомаси відмічалися у літній період 2020 р.: червень – 1.917 г/м³, серпень – 2.271 г/м³. Кількісний склад літнього зоопланктону утворювався за рахунок розвитку коловерток – до 76.2 % чисельності (червень – 243618 екз./м³, серпень – 611738 екз./м³) і до 46.5 % біомаси (червень – 0.891 г/м³, серпень 1.056 г/м³). За щільністю домінували коловертки *Filinia longiseta*, за біомасою – *Asplanchna priodonta*.

До складу копеподітно-клагоцерного комплексу входили рачки *Acartia clausia*, *Heteroscope caspia*, *Leptodora kindtii*, *Daphnia longispina*, *Podonevadne* sp. Середня біомаса *Copepoda* дорівнювала 0.346 г/м³, *Cladocera* – 0.475 г/м³. Личинки донних безхребетних (черв'яків, молюсків, ракоподібних) нарощували біомасу 0.416 г/м³ (вересень). Зі зниженням температури води рівень розвитку пелагічних безхребетних помітно скорочувався і у листопаді 2021 р. середня біомаса зоопланктону складала лише 0.027 г/м³.

У періоди опріснення спостерігається розвиток прісноводних та еврігалінних видів коловерток (*A. priodonta*, *Brachionus calyciflorus*, *Polarthra platyptera* та ін.), прісноводних та каспійських форм ракоподібних (*Eurytemora velox*, *Acanthocyclops vernalis*). Представники морського комплексу (*A. clausi*, *larvae Polychaeta*, *nauplii Balanus* та ін.) відмічаються переважно в західній частині лиману, наближеної до Кінбурнської протоки. Прісноводні коловертки та веслоногі раки дрібні за розмірами, внаслідок чого біомаси зоопланктону у періоди низької солоності помітно знижуються: червень 2021 р. – 0.280 г/м³, серпень – 0.355 г/м³.

У глибинній частині лиману якісний склад зообентосу збіднений – до 10 видів: черв'яки багатощетинкові (*Spio filicornis*, *Nereis diversicolor*, *Pygospio elegans*) черв'яки малощетинкові (*Oligochaeta*), вищі ракоподібні (*Paramysis kroyeri*, *Hemimysis anomala*), молюски черевоногі (*Hydrobia ventrosa*), молюски двостулкові (*Dreissena polymorpha*, *Hypanis pontica*), губки та личинки комах – *Chironomus plumosus*. Кількісний склад схильний до сезонних та річних сукцесій і занадто нерівномірному розподілу бентосу по акваторії лиману в залежності від якості біотопів: чисельність – від «0» – 15 екз./м² до 2205 екз./м², біомаса – від «0» – 0.015 г/м² до 8.550 г/м² (2020 р.). На м'яких мулах біомаса донного населення може коливатися від 8.610 г/м² до 52.605 г/м²,

чисельність – від 2325 екз./м² до 6525 екз./м² (2021 р.). Кількісний склад формується одним – двома видами (багатоштинкові черв'яків *P. elegans* та личинки комах *Ch. plumosu*). На таких ділянках середня біомаса «м'якого» бентосу може сягати 27.060 г/м². Восени розвиток зообентосу помітно знижується за якісними та кількісними показниками.

Екосистема центральної частини Дніпровського лиману демонструвала чітку залежність від гідрологічних та метеорологічних умов, за цих обставин водою зберігала процеси природного відновлення та самоочищення.

Шекк П. В., Гетманець О. О.,

*Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна*

ВПЛИВ РІВНЕВОГО РЕЖИМУ ПОНИЗЗЯ Р. ДНІСТЕР ТА ВЕРХІВ'Я ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ НА ВІДТВОРЕННЯ ТУВОДНОЇ ІХТЮФАУНИ

Рівневий режим дельти Дністра та вершини Дністровського лиману, природного комплексу на території якого знаходяться основні нерестовища фітофільних риб, визначається коливаннями річкового стоку, згінно-нагінними явищами та водообміном з морем.

Основними компонентами прибуткової частини водного балансу екосистеми Дністровського лиманно-гирлового комплексу є стік р. Дністер, надходження морських вод через Цареградське гирло та атмосферні опади. Витратна частина, включає випаровування з поверхні водного дзеркала.

Значна розбіжність деяких основних вимог весняних попусків у пониззі Дністра, стосуються строків початку попуску, його загальної тривалості (короткочасна або до 30 діб); тривалості періоду піку витрати води (від 7 до 10 діб) та її величини (від 300 до 700 м³/с), це дозволяє розглядати різні сценарії попуску [1].

Певні обмеження стосуються вимог глибини та швидкості скидання води з Дністровського водосховища в період нересту. На практиці виконання цих вимог обмежує об'єм компенсаційного попуску до 150 м³/с, що не дозволяє досягти необхідної пікової витрати води в пониззі. Компенсувати відсутній обсяг попуску можна тільки за рахунок додаткового природного припливу води, який найбільш ймовірний ранньою

весною (на піку повені), але в цей період, зазвичай, відсутні нерестові температури.

В останні роки внаслідок зміни клімату зниженням природної водності весняної повені буде лише прогресувати. Таким чином, перспективи природного нересту фітофільних риб в пониззі Дністра та вершині Дністровського лиману в перспективі будуть погіршуватись [2].

Таким чином, в умовах які склалися забезпечити необхідні, високі пікові витрати та тривалість паводку в період оптимальних температур води в на основних природних нерестовищах туводної іхтіофауни Дністра і Дністровського лиману практично не можливо.

Відповідно до можливого сценарію весняного еколого-відтворювального попуску з Дністровського водосховища та протоколу Міжвідомчої ради щодо встановлення регламенту екологічного (репродукційного) попуску з Дністровського водосховища попуск у пониззі Дністра має відбуватися за таким узгодженим режимом: – 10–11 квітня – 350 м³/с; – 12–25 квітня – 400 м³/с, – з 26 квітня по 2 травня – 350 м³/с та з 3 по 10 травня – 300 м³/с [1].

Фактичні обсяги екологічного попуску, як і в попередні роки, виявилися меншими за оптимальні – рекомендовані, а їх терміни не витримувалися.

В результаті, значна частина нерестовищ, заливні луки вздовж траси Одеса – Паланка розташовані у вершині Дністровського лиману, залишались безводною і не використовувалась для нересту фітофільних риб.

Зниження обсягів попуску призвело до того, що нерестовища верхів'їв Дністровського лиману виявилися заповненими водою лише на 35–46 %. Фактично це призвело до значного зниження ефективності відтворення срібного карася та сазана. Через низьку температуру води фаза масового нересту цих видів припала саме на цей період, що також відбилося на його ефективності.

Стік Дністра та рівні води у гирлі Дністра та вершині Дністровського лиману в репродуктивний період мало чим відрізнялися від меженого ходу при тому, що на початок травня оптимальним був би обсяг попуску на рівні 600–700 м³/с, а рекомендований комісією – лише 300–350 м³/с. Постійні коливання рівня води на нерестовищах, значні зміни температури води на залитих мілководних ділянках, негативно позначилося на початковому періоді відтворення літофільних риб.

Дефіцит нерестових площ, через неповне затоплення нерестовищ, призвів до того, що нерест шуки проходив безпосередньо в руслі ріки. Нерест тарані, густери, ляща, уклеї також проходив не на заливних

луках з добре прогрітою водою, а на прибережних ділянках і в протоках серед водної рослинності та коріння дерев, та інших природних субстратах.

Ці обставини значно знизили ефективність відтворення фітофільних видів риб. Вплив течії на прибережні ділянки річки, різкі зміни рівня часом призводили до обсихання ікри та її загибелі.

Підвищена елімінація личинок після переходу на активне харчування була пов'язана з низькою кормністю зони річки, де проходив нерест. Така ситуація посилювалася повільним прогрівом води у руслі.

Не найкращим чином ситуація складалася на заливних луках, де несприятливі умови нересту, ембріогенезу та раннього онтогенезу личинок були зумовлені згінно-нагінними явищами.

Початок весняно-літньої повені припав на середину травня, а пік рівня відзначений у середині липня. Динаміка температури води в р. Дністер також свідчить про несприятливу ситуацію, що склалася для нересту риб. Як зазначено вище, різкі коливання рівня та температури води у річці негативно впливали як на розвиток ікри та личинок більшості видів риб, так і на розвиток зоопланктону – кормової бази молоді у червні – серпні.

У таких умовах за низького рівня води в річці та плавневих системах значна частина нерестовища фітофільних видів риб у пониззі р. Дністер та верші лиману залишалися практично сухими протягом усього нерестового періоду.

В результаті дефіциту нерестового субстрату, у багатьох видів риб, що вийшли на нерестовища (в першу чергу у корошових), в цей період може спостерігатися резорбція статевих продуктів (руйнація оболонок ікри), що може стати причиною їхньої подальшої загибелі.

Серед загиблої риби з ознаками резорбції відзначалися статевозрілі особини срібного карася, коропа, плітки, густери, ляща. Загиблі особини перерахованих видів зустрічалися переважно на мілководних ділянках плавневих озер, а також, хоч і в меншій кількості, на прибережних ділянках вздовж основного русла пониззя рік Дністер і Турнчук, у верхів'ї Дністровського лиману та в Карагольській затоці.

Таким чином, можна констатувати, що умови нересту риб у 2022 році були не відповідали оптимальним, а його ефективність була низькою. Це може стати причиною зниження чисельності фітофільних видів риб в акваторіях Нижнього Дністра та Дністровського лиману у наступні 2–3 роки.

Література

1. Анализ целей, ограниченный и возможностей оптимизации режима весеннего эколого-воспроизводственного попуска из Днестровского водохранилища. Київ – Женева, 2020. 13 с.
2. Стратегические направления адаптации к изменению климата в бассейне Днестра. Женева – Вена : ENVSEC, ЕЭК ООН, ОБСЕ, 2015. 72 с.

Honcharova O., Kutishchev P.,

*Université agricole et économique d'État de Kherson,
Ukraine,*

Astre P.,

*Association of aquaculture "Terhydro",
France*

ASPECTS FONDAMENTAUX DE L'INTEGRATION DU MODELE AQUAPONIQUE FRANÇAIS DANS L'AQUACULTURE UKRAINIENNE

Les tendances rapides actuelles dans le développement de solutions innovantes en aquaculture impliquent la mise en œuvre de l'expérience mondiale et des réalités ukrainiennes. Cependant, un facteur important qui façonne de manière significative la carte technologique d'une pêcherie aussi moderne est l'objet de culture lui-même et ses caractéristiques. En ce sens, il est nécessaire de prendre en compte les caractéristiques biologiques, économiques, physiologiques et adaptatives des hydrobiontes [1; 2]. L'un des problèmes importants qui revêtent une importance nationale au niveau mondial est la question de fournir à la population des produits équilibrés en fonction des besoins physiologiques de l'organisme. L'aquaculture nous permet de résoudre l'un des problèmes dans cette direction [3].

La pratique européenne prouve les perspectives d'utilisation de cette technologie, qui permet d'atteindre le taux de croissance maximal des plantes et des poissons avec des coûts d'énergie et d'alimentation minimaux. Le principal avantage est l'indépendance de la production par rapport aux conditions environnementales externes, la possibilité d'un mode de croissance automatisé et contrôlé pour presque tous les types d'hydrobiontes et de plantes agricoles. L'aquaponie est un écosystème artificiel dans lequel trois types d'organismes vivants jouent un rôle clé: les poissons, les plantes et les bactéries.

Les excréments de poisson contiennent des nutriments pour les plantes, mais sont toxiques pour les poissons eux-mêmes. Les plantes absorbent ces substances, ce qui leur fournit la nutrition nécessaire et nettoie ainsi l'eau pour les poissons (en même temps, les plantes et les poissons poussent plus activement). L'eau purifiée est restituée au poisson, puis le cycle se répète. Le sol pour les plantes peut être du gravier, de la laine minérale, de l'argile expansée, etc. Lors de l'utilisation d'un système aquaponique, le principal problème est l'augmentation de la quantité d'ammoniac et de dioxyde de carbone dans l'eau. Cela provoque un fort ralentissement du développement des plantes et des poissons et entraîne la mort des organismes vivants. Un filtre mécanique n'élimine pas toutes les plus petites substances organiques les particules le traversent ainsi que les substances solubles comme le phosphate ou l'azote.

La décomposition de la matière organique et de l'ammoniac est un processus biologique qui se produit grâce à des bactéries spéciales. Les bactéries hétérotrophes oxydent la matière organique, consomment de l'oxygène et produisent du dioxyde de carbone, de l'ammoniac et des boues. Les bactéries nitrifiantes transformeront l'ammoniac en nitrite, puis en nitrate.

Pour maintenir l'équilibre dans un tel système, notamment à l'échelle industrielle, il est nécessaire d'utiliser des équipements spéciaux. L'élimination des excréments avec un filtre mécanique retiendra une plus petite partie de l'azote présent dans les selles, ainsi qu'une plus grande quantité de phosphore. L'azote dissous est transformé dans le biofiltre, principalement en nitrates et nitrites.

L'ammoniac est le principal produit de la décomposition microbiologique des déchets de poisson, qu'ils rejettent dans l'eau. En présence d'oxygène dissous dans l'eau, les bactéries aérobies oxydent l'ammoniac et ses dérivés aminés gazeux avec formation de nitrites et de nitrates. Cela réduit la toxicité de l'eau pour les poissons et permet aux plantes d'éliminer les composés nitrates qui se forment et de les utiliser pour se nourrir.

La nitrification, la conversion aérobie de l'ammoniac en nitrates, est l'une des fonctions les plus importantes d'un système aquaponique.

Pour un fonctionnement normal dans les usines fermées et les systèmes d'approvisionnement en eau des poissons, un contrôle constant de la qualité de l'eau est nécessaire. En aquaculture, des tendances prometteuses permettent d'obtenir des produits de meilleure qualité, parfois labellisés "biologiques, biologiques". En outre, les hydrobiontes sont également nourris avec des microalgues avec différents ingrédients alimentaires [6]. Ainsi, la charge environnementale sur les écosystèmes aquatiques oblige

les scientifiques et les praticiens à optimiser les technologies de culture des organismes aquatiques.



Figure 1. La modelle ferme aquaponique “légumes et poissons en symbiose”, Ukraine, KSAE [4]



Figure 2. La modelle ferme aquaponique “légumes et poissons en symbiose”, ©ATA, France [5]

Le modèle du système aquaponique crée des conditions écologiques et économiques positives, il y a une réduction significative de la superficie des cultures pour obtenir une récolte; économiser les ressources naturelles et énergétiques; obtenir des produits respectueux de l'environnement; obtention de récoltes de produits frais stables et de haute qualité toute l'année, absence de produits chimiques toxiques.

Bibliographie

1. Honcharova, O. V., Sekiou, O., Kutishchev, P. S. (2021). Physiological and biochemical aspects of adaptation and compensatory processes of the organism of hydrobionts under the influence of technological factors. *Fisheries science of Ukraine*. № 4. P. 101–114 [in Ukrainian].
2. Averchev, O. V., Bidnyna, I. O., Bondar, O. I., Boyarkina, L. V. etc. (2019). Ecohydrological investigation of plain river section in the area of small hydroelectric power station influence. *Collective monograph: Current state, challenges and prospects for research in natural sciences*. Lviv – Toruń : Liha-Pres, P. 135–154 [in English].
3. FAO (2021). *World aquaculture 2020: a brief overview*, by Devin M. Bartley. FAO Fisheries and Aquaculture Circular № 1233. Rome, Italy [in English].
4. Lavrenko S., Kutishchev P, Lavrenko N., Maksimov M. (2019). Aquaponics is the reasonable combination of fishing and plant cultivation in the context of ecological safety. *Водні біоресурси та аквакультура*. P. 91–106.
5. URL: https://actu.fr/economie/30-tonnes-legumes-de-poissons-par-an-dans-une-ferme-aquaponique-pres-toulouse_605003.html La modele ferme aquaponique “légumes et poissons en symbiose”, ©ATA [in Français].
6. Bougaran, G., Megrier, C., Le Déan, L., Kaas, R., Olivo, E. and Cadoret, J.-P. (2007). Experimental factorial design as a tool for optimization of microalgal cultivation conditions, Biotechnology of Microalgae 7th European Workshop, Nuthetal, Germany [in English].

Дячков М. В., Дем'яненко К. В.,

Інститут рибного господарства та екології моря (ІРЕМ),

м. Бердянськ, Україна,

Іванченко Д. Г.,

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет,

м. Запоріжжя, Україна

МЕДУЗА *RHIZOSTOMA PULMO* ЯК ДЖЕРЕЛО МІКРО- ТА МАКРОЕЛЕМЕНТІВ

Мікроелементи постійно необхідні організму в дуже невеликих кількостях. Однак їх вплив на здоров'я організму критичний, і дефіцит будь-якого з них може спричинити важкі та навіть небезпечні для життя стани. Вони виконують низку функцій, у тому числі ферментативних кофакторів, транспорту газів, утворення міцел та біологічно активних комплексних сполук, забезпечення синтезу та нормального функціонування гормонів та інших біологічно активних речовини, необхідних

для нормального росту та розвитку. Так дефіцит заліза, вітаміну А та йоду є найпоширенішим у всьому світі, особливо у дітей та вагітних жінок. Населення з низьким і середнім рівнем доходу, по всьому Світу, несуть непропорційний тягар дефіциту мікроелементів [1].

Дефіцит поживних мікроелементів може спричинити видимі та небезпечні захворювання, але також може призвести до менш клінічно помітного зниження рівня енергії, ясності розуму та загальної працездатності. Це може призвести до зниження результатів навчання, зниження продуктивності праці та підвищення ризику інших захворювань і станів здоров'я [2].

Здебільшого нестачі мікро- та макроелементів можна запобігти шляхом навчання правильному харчуванню та споживання здорової дієти, яка містить різноманітні продукти, а також, при необхідності збагачення їжі харчовими додатками що містять необхідну кількість та якості мікро-/макроелементів [3].

Метою нашого дослідження було вивчення сухого залишку медузи *Rhizostoma pulmo* на предмет наявності в неї деяких мікро- та макроелементів.

Для досягнення поставленої мети нами було зібрано на узбережжі Азовського моря, лабораторно оброблено та проаналізовано медузи *Rhizostoma pulmo*.

Зібраних медуз промивали дистильованою водою 2–3 рази. Сушку проводили при 60 °C до досягнення постійної маси сухої речовини. Висушену речовину вручну подрібнювали в порошок за допомогою ступки і товкачика.

Суху речовину (0,5 г) гомогенізували вручну за допомогою ступки та товкачика. Аналіз проводився у 3 паралелі. Для елементного аналізу використовували піч “Milestone Ethos Easy” (Італія) з ротором високого тиску (SK-15 Milestone) та вивчали на вміст Na, K, P, Mg, Mn, C, Ca. Вимірювання проводили за допомогою Plasma Quant PQ 9000 Elite ICP OES (Analytik Jena, Німеччина).

Результати роботи продемонстрували кількісну та якісну присутність мікро- та макроелементів у досліджуваних зразках: Na (24,3 %); K (1,79 %); P (0,4 %); Mg (2,33 %); Mn (<0,01 %); C (1,75 %); Ca (0,74 %).

Відомо що наш організм потребує постійного надходження різноманітних органічних нутрієнтів. Так, добова потреба Mg становить 360 мг, Mg 2–5 мг, Ca 1000 мг, K 4–6 мг, Na 2000–2300 мг, P 25–50 мг. [4]. Результати нашого дослідження продемонстрували, що медуза *Rhizostoma pulmo* є джерелом хімічних елементів, та після додаткових

досліджень може розглядатися як цінна біологічна сировина для виробництва додатків у їжу з високим вмістом важливих хімічних елементів.

Література

1. Губський Ю. І. Біологічна хімія. Київ – Тернопіль : Укрмедкнига, 2000. 300 с.
2. Kiani A. K., Dhuli K., Donato K., Aquilanti B., Velluti V., Matera G., Iaconelli A., Connelly S. T., Bellinato F., Gisondi P., Bertelli M. Main nutritional deficiencies. *J Prev Med Hyg.* 2022 Oct 17. № 63 (2 Suppl 3). P. E93-E101.
3. Kobylińska M., Antosik K., Decyk A., Kurowska K. Malnutrition in Obesity: Is It Possible? *Obes Facts.* 2022. № 15 (1). P. 19–25.
4. Бабюк А. В., Макарова О. В., Рогозинський М. С. Безпека харчування: сучасні проблеми. Чернівці : Книги–XXI, 2005. 456 с.

*Євтушенко М. Ю., Демченко В. О., Демченко Н. А.,
Державна установа «Інститут морської біології
НАН України», м. Одеса, Україна*

ОГЛЯД ПОТЕНЦІЙНИХ ЗМІН У РЕПРОДУКТИВНІЙ ФУНКЦІЇ РИБ ПОНИЗЗЯ ДНІПРА ТА ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ В РЕЗУЛЬТАТІ ПІДРИВУ ДАМБИ КАХОВСЬКОЇ ГЕС

Екологічний стан Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми в значній мірі визначається впливом прісноводного стоку Дніпра та Південного Бугу. Значно змінилась екологічна ситуація у регіоні в період тимчасової окупації Херсонської області і, особливо після підриву окупантами Каховської гідроелектростанції. Так із затоплених територій, у тому числі міст і населених пунктів, були змиті і, у кінцевому рахунку, потрапили до водойм регіону паливно-мастильні матеріали (нафтові вуглеводні), пестициди та інші небезпечні хімічні речовини – з місць їх зберігання, сполуки важких металів, включно з тими, що надходили з викидами промислових підприємств міст Запоріжжя, Дніпро і десятиліттями накопичувались у донних відкладах Каховського водосховища [9]. Сучасні дослідження після підриву греблі демонструють перевищення нормативів у воді для наступних показників: рН, розчинений кисень, ХСК, БСК₅, сульфати, хлориди, мінералізація, рубідій,

літій, натрій, алюміній, берилій, магній, марганець, залізо, бор, барій, цинк, ртуть, бенз(а)пірен, дибутилфталат [5].

В результаті надзвичайної події до Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми надійшли води з високою концентрацією токсичних речовин, які були зосереджені не лише у водній товщі, а й у донних відкладах та у гідробіонтах, які населяли Каховське водосховище та пониззя Дніпра. Як наслідок токсичні речовини, які були привнесені стоком Дніпра, у значній мірі могли зосередитися в донних відкладах лиману, суттєво погіршуючи якість води та стан його екосистеми у цілому.

Вивчення впливу забруднюючих речовин, в тому числі й металів, на живих організмів – один із напрямів, які активно розробляється вченими, але це питання ще недостатньо вивчене. Потреба в цій інформації гостро відчувається у зв'язку зі збільшенням різноманітних забруднень водних екосистем, які призводять до загибелі чи погіршення стану іхтіоценозів. Саме тому відчувається важливість робіт щодо оцінки потенційних впливів важких металів на гідроекосистеми [8; 10].

Потенційно, забруднення водойм поліюантами різної природи може призвести до суттєвих змін не лише видового складу риби, а й порушити окремі фізіологічні процеси. У межах цього напряму слід звернути увагу на важливість оцінки впливу важких металів та інших забруднюючих речовин на умови розмноження, відтворювальну здатність та продуктивні властивості промислово цінних і масових малоцінних видів риби. Саме тому огляд потенційних впливів забруднюючих речовин на стан іхтіофауни нижнього Дніпра та Дніпровсько-Бузького лиману в умовах надзвичайної ситуації, пов'язаної з підливом дамби Каховського водосховища, дозволить зрозуміти можливі наслідки для всієї гідроекосистеми регіону, що звісно є важливим та актуальним в умовах післявоєнного збереження та відновлення гідроекосистем регіону.

Найнебезпечнішими із забруднювачів навколишнього природного середовища серед різноманітних хімічних сполук є важкі метали, бо, потрапивши одного разу в екосистему, вони нікуди не зникають, тільки перерозподіляються по її компонентах [1].

Серед органів і тканин риби особливе місце займають гонади. Вони інтенсивно нагромаджують метали, займаючи перше місце за цим показником на забруднених ділянках риби. Значне зростання вмісту мікроелементів у гонадах пов'язують з їх фізіологічними особливостями, вся діяльність яких зосереджена на нагромадженні речовин білкового і ліпідного походження, в той час як процеси екскреції в цих органах відбуваються більш повільно [4]. Автор вважає, що на ділянках річок

з високою концентрацією важких металів зниження чисельності іхтіофауни і окремих її видів, які постійно знаходяться в цих місцях, відбувається із-за неякісних статевих продуктів плідників, що призводить до зниження виживання личинок у ранньому онтогенезі.

Зміни в білковій і ліпідній структурі ооцитів, які виникають в результаті впливу забруднюючих речовин, призводять до порушення в морфології жовтка і оболонки [3]. Важкі метали (мідь, свинець, кадмій, ртуть, марганець) впливають на розміри і будову ікри риб, зокрема, відбуваються статеві зміни внутрішніх компонентів – жовтка, плазми, перивітелінового простору [7]. Зміна об'єму перивітелінового простору і порушення процесу розсмоктування жовтка призводить до аномального розвитку функціональних порушень і до загибелі ембріонів. За впливу на організм риби антропогенних чинників відбуваються відхилення від норми гонадосоматичного індексу і кількості статевих продуктів, зменшується індивідуальна робоча плодючість самиць у цілому [6].

Важливим фактором, який визначає токсичність практично всіх важких металів, є температура. Зазвичай, з підвищенням температури дія металів різко зростає. Наприклад, за інтоксикації іонами міді прісноводних безхребетних відмічено зростання токсичності міді на 2–4 порядки при підвищенні температури від 10–15 °C до 25–30 °C [2]. Ця залежність досить важлива в умовах змін клімату та підвищення температури води у водоймах регіону.

Таким чином, забруднення водойм поллютантами різної природи викликає значні зміни у функціонуванні різних систем організму риб, у тому числі і в продуктивній. Найбільш часто зустрічаються такі порушення репродуктивної функції як асиметричний розвиток гонад і їх структурна деформація, раннє статеве визрівання, зміна тривалості періоду розвитку гонад, резорбція статевих клітин самиць і самців на всіх фазах розвитку, у тому числі і зрілих, збільшення кількості особин, які пропускають нерест, і зниження плодючості.

Отже, в загальному, дія важких металів носить багатогранний та різновекторний характер. Виходячи з цього можна відмітити, що хоча активність сорбційних процесів та накопичення важких металів в організмі не завжди відображає істинну токсичність того чи іншого металу – рівень акумуляції є одним з основних показників альгїцидної дії важких металів. Разом з тим, для встановлення більш чіткої характеристики функціонально-фізіологічного стану водних організмів виникає необхідність в більш складних та інформативних тестах. Таким чином в умовах післявоєнного відновлення екологічного стану

водойм необхідно буде враховувати особливості накопичення важких металів в організмах гідробіонтів та риб зокрема, так як вони впливають на репродуктивну функцію. Це в свою чергу пов'язано з темпами відновлення рідкісних та промислових видів риб, які є важливими елементами природоохоронних та рибогосподарських територій регіону.

Література

1. Арсан О. М., Ситник Ю. М., Шаповал Т. М., Кукля І. Г., Пасічна О. О., Магомедова З. Б. Еколого-токсикологічні дослідження внутрішніх водойм Києва. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. Спец. випуск: Гідроекологія*. 2001. № 3 (14). С. 176–177.
2. Брагинский Л. П., Щербань Э. П. Острая токсичность тяжелых металлов для водных беспозвоночных при различных температурных условиях. *Гидробиологический журнал*. 1978. Т. 14. № 6. С. 86–92.
3. Гераскин П. П., Адтуфьев Ю. В., Шевелева Н. Г., Металлов Г. Ф. и др. Механизмы появления некоторых видов нарушений воспроизводительной системы осетровых под влиянием загрязнений среды. *II Всесоюз. конф. по рыбохозяйственной токсикологии*, (ноябрь, 1991). Санкт-Петербург, 1991. С. 114–116.
4. Горкин И. Н. Влияние техногенных элементов на экосистему лососёвых рыб Приморья. *Эколого-физиологические и токсикологические аспекты и методы рыбохозяйственных исследований* : сб. науч. тр. ВГИРО. Москва, 1990. С. 35–47.
5. Калініченко О. О., Мельников А. Ю., Нікітіна С. В., Волков Ю. В., Мартинюк Д. Т. Стан водних об'єктів Миколаївської та Херсонської областей у зв'язку з надзвичайною ситуацією, спричиненою підривом греблі та ГЕС Каховського водосховища. *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення* : зб. наук. статей XIX Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 14–15 вересня 2023 р.). Харків, УКРНДІЕП, 2023. С. 225–230.
6. Кошелев Б. В. Изменение нормы реакции при адаптации рыб к новым условиям существования. *Реакция гидробионтов на загрязнение*. Москва : Наука, 1983. С. 74–81.
7. Лебедева О. А. Влияние антропогенных факторов на ранний онтогенез рыб. *V Всесоюз. конф. по раннему онтогенезу рыб* : тезисы докладов, 1–3 октября 1991 г. Москва, 1991. С. 149–150.
8. Никаноров А. М., Жулидов А. В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. Ленинград : Гидрометеиздат, 1991. 312 с.
9. Тучковенко Ю., Степаненко С. Вплив руйнування греблі Каховської ГЕС на екологічний стан Одеського району Чорного моря. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2023. Вип. 44. С. 71–80.
10. Yevtushenko N.Yu., Dudnyk S. V., Rudyk-Leuska N.Ya., Khyzhniak M. I. Factors determining the degree of heavy metals' toxicity to fish (a review). *Hydrobiological Journal*. 2021. № 57 (4). P. 75–85.

*Лічна А. І., Безик К. І.,
Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна*

АНАЛІЗ СВІТОВИХ ОБСЯГІВ ПРОДУКЦІЇ У ВНУТРІШНІХ ВОДАХ

Промислове рибальство, добувна галузь рибної промисловості, що використовує природні сировинні ресурси Світового океану, морів, озер, річок, водосховищ: різноманітні види риб, морські ссавці, моллюски, ракоподібні, водну рослинність. Рибальство можна розглядати як один із видів природокористування, який полягає у вилові риби та інших морепродуктів (риби, безхребетних, водоростей тощо) [1].

За останні десять років (2010–2019 р.) об'єми уловів у внутрішніх водах склали 53–77 млн тонн (рисунок 1). До основних країн-виробників відносять: Індію, Китай, М'янму, Уганду, Індонезію, Камбоджу, Нігерію та інших [1].

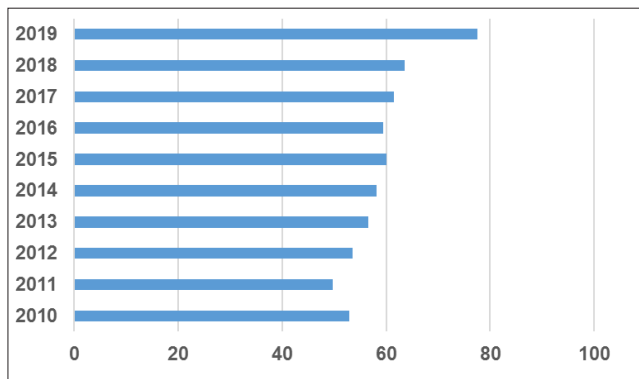


**Рис. 1. Об'єми улову у внутрішніх водах за 2010–2019 р.
(окрім рослин, за даними ФАО) [1]**

Якщо оцінювати об'єми вилову за регіонами, то лідерами з вилову у внутрішніх водоймах є Азія, Африка, Північна та Південна Америка, Європа та становить – 28–64% загального об'єму улову. Для країн з багаточисельним населенням риба є основним джерелом отримання білка та основним видом прибутку та робочих місць [2].

Проаналізувавши данні ФАО, по аквакультурі у внутрішніх водах, можемо відзначити, що вилов має тенденцію до постійного зростання

(збільшення на 22 %) та складав у 2010 р. 41,7 млн тонн, а у 2019 р. зріс до 53,3 млн тонн (рисунок 2) [2].

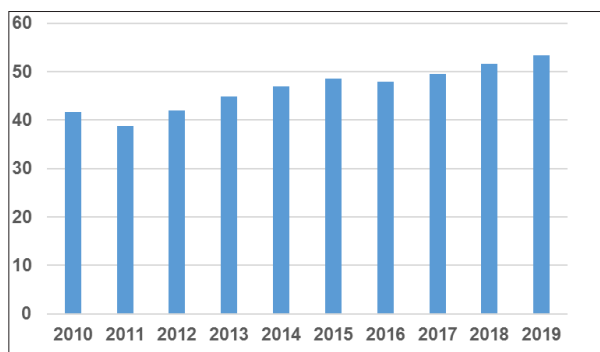


Рис. 2. Дані по аквакультурі у внутрішніх водах (за даними ФАО) [2]

Показники виловів продукції рибальства за десять років коливаються в межах 11,1 млн тонн до 12 млн тонн, з 2017 року спостерігається незначне, але стабільне, збільшення уловів (на 1,6 %) (рисунок 3) [3].

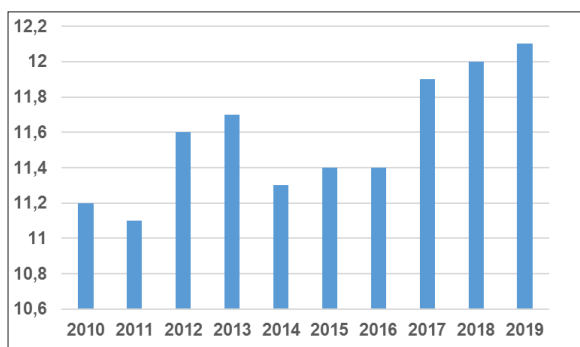


Рис. 3. Дані по рибальству у внутрішніх водах (за даними ФАО) [3]

Отже, розглянувши аквакультуру та рибальство у внутрішніх водах відзначається збереження, в цілому, стабільної ситуації та ріст обсягів уловів у світовому масштабі [3].

Література

1. Lichna A. I., Bezyk K.I., Kudelina O.Yu. Analysis of FAO data on the global fisheries and aquaculture production volume. *Водні біоресурси та аквакультура*. № 1 (11). 2023. С. 188–198.
2. ФАО. 2016. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2016. Вклад в обеспечение всеобщей продовольственной безопасности и питания. Рим. С. 1–17. URL: <https://www.fao.org/3/i5555r/i5555r.pdf>
3. ФАО. 2018. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2018 – Достижение целей устойчивого развития. Рим С. 1–7. URL: <https://www.fao.org/3/19540RU/19540ru.pdf>
4. ФАО. 2020. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – 2020. Меры по повышению устойчивости. Рим, ФАО. С. 2–9. URL: <https://doi.org/10.4060/ca9229ru>

Ignatiev I.,

NGO "Ecospectrum", Bender,

Filipenco S., Mustea M.,

Pridnestrovian State University,

Romanescu V., Moshu A., Trombitsky I.,

"AcvaGenResurs" and "Eco-Tiras"

IMPACT OF POACHING ON FISH RESOURCES OF THE DNIESTER RIVER

The fish resources of the Dniester River have been significantly depleted in the last half century due to the deterioration of the fish habitats as a result of hydro construction, embankment of the river banks and reduction of spawning grounds, pollution, removal of sand and gravel from the river bed, climate change and other factors. In order to improve the state of fish resources, commercial fishing has been banned in the Republic of Moldova, including Transnistria, since 2016. At the same time, Ukraine did not join this ban and continues it in the lower reaches of the Dniester River [1].

Factors that continue to influence the fish resources of the Dniester, in addition to those indicated, are amateur fishing and poaching. Assessments of the impact of amateur fishing carried out in 2019–2020 show that amateur anglers catch about 545 tons of fish per year in the Lower Dniester (the area from the Dubasari hydropower plant to the confluence with the Dniester estuary), with the majority of the catches (about 67%) falls on the Ukrainian part [2].

The purpose of this study, carried out by ichthyologists from both banks of the Dniester within the borders of the Republic of Moldova, was to assess poaching as a phenomenon and its impact on the fish resources of the Dniester on the scale of the common section of the Dniester for the right and left banks (from the villages of Nimereuca and Grushka to the villages of Palanca and Nezavertailovca).

At the same time, during trips to the river, cases of violation of fishing rules were observed and taken into account and the fish caught by poachers in the markets of the right and left banks were taken into account. The damage caused was recorded in accordance with the norms established by the legislation of the right and left banks [3; 4].

From May 2022 to May 2023 89 working visits were carried out to monitor cases of poaching on the Dniester and 190 visits to markets to identify cases of sale of illegally caught fish. During the monitoring, 458 cases of poaching and violation of fishing rules and 281 cases of sale of poached fish were identified.

Hotbeds of industrial poaching were identified, i.e. places where fish are caught for profit. On the right bank these are the villages of Vertiujeni, Jora de Sus, Corjova, Dubăsarii Vechi, Delacău, Puhăceni, Șerpeni, Cioburciu, Crocmaz, and Tudora. On the left bank there is Dubăsari, including a dam, bridge, Râbnița, Slobozia, Cioburciu, Hlinaia, Corotnoe, and Nezavertailovca.

The main fishing tools used by poachers are fishing nets, lift nets, and electro fishing, and jerking the hooks into a body of the fish.

The main poaching species are the Pontian shad *Alosa immaculata*, Common barbel *Barbus barbus*, Common carp *Cyprinus carpio*, Prussian/Amur, gibel carp *Carassius gibelio*, Common bream *Abramis brama*, White-eye bream *Ballerus sapa*, Asp *Leuciscus aspius*, Common chub *Squalius cephalus*, Black Sea roach *Rutilus frisii*, Common roach *Rutilus rutilus*, Taran *Rutilus heckelii*, Rudd *Scardinius erythrophthalmus*, Nase *Chondrostoma nasus*, Silver carp *Hypophthalmichthys molitrix*, Bighead carp *Aristichthys nobilis*, Grass carp *Ctenopharyngodon idella*, European wels *Silurus glanis*, Northern pike *Esox lucius*, Euroasian river perch *Perca fluviatili*, and Common pike-perch *Sander lucioperca*.

The total damage to the Dniester fish stocks from illegally caught fish amounted to 5,535,833 €, incl. on the right bank – 5,400,262 €, and on the left bank – 135,571 €. The differences in the amounts of damage are due to the difference in the amounts of damage for illegally caught fish applied on the right and left banks of the Dniester. Moldova recently enriched the

figures for the damage to fish stocks in its legislation [3], comparing with the legislation of the left bank [4].

An analysis of law enforcement practice allows us to conclude that even the presence of a specialized regulatory framework does not guarantee the effectiveness of measures aimed at preventing and identifying cases of poaching and violations of fishing rules, as well as adequate punishment of offenders. First of all, this is due to the institutional problems of fisheries protection departments: an insufficient number of inspectors, poor material and technical equipment of the services, low wages, which is potentially the basis for corruption. In addition, the current legislation of the Republic of Moldova limits the powers of inspectors to identify cases of poaching during the transportation and sale of illegally caught fish. Public inspectors could provide significant assistance to fisheries protection agencies in identifying cases of violation of fishing rules. The creation of an institute of public inspectors in the Republic of Moldova is regulated by the Law of the Republic of Moldova "On the fish fund, fisheries and fish farming", No. 149 dated 06/08/2006. However, in practice this institution does not operate. The rights of public inspectors, as well as the legal mechanism for the implementation of these rights, have not yet been clearly defined.

Another reason for the rather low effectiveness of the fight against poaching is the lack of constant contacts and interaction between the fisheries protection services of the two banks. This concerns the issues of synchronizing the timing of spawning bans, coordinating lists of fish species prohibited from catching and those listed in the Red Data Book, planning measures for ameliorative stocking of fish, practical interaction between departments in identifying cases of poaching and punishing offenders, and exchanging up-to-date information on the state of fish stocks of the Dniester.

Due to changes in legislation, authorities responsible for the protection of fish resources no longer have the right to check the origin of fish in transport and commerce. This right has been delegated to the agency responsible for food safety. It is clear that this agency is not interested in fighting poaching. On the other hand, the inspectorate does not have the technical capabilities to ensure an effective fight against poaching in water bodies and rivers. As a result, poaching has become one of the shadow industries, in conditions when the government does not show political will to solve the problem.

No less important is the issue of cross-border cooperation between Moldova and Ukraine on the protection and restoration of fish stocks

of the Dniester. Even the existence of a basin treaty between countries “On cooperation in the field of protection and sustainable development of the Dniester River Basin” (2012) does not guarantee effective interaction between two riparian countries in this issue. The working group on biodiversity created within the Dniester River Commission is practically inactive.

The fight against poaching in the Republic of Moldova requires political will, and on its basis – improving the legislation and its implementation.

The work is supported by the UNDP-Moldova “Confidence Building Programme” project financed by the European Union.

References

1. Transboundary diagnostic Analysis of the Dniester River Basin. OSCE: Chisinau – Kyiv. 2019. 156. URL: https://drive.google.com/file/d/1_EohwFL-prbz_LV_MB_tZ7VGlxYff2/view
2. Тромбицкий И., Булат Ден., Булат Дм., Зубков Е., Филипенко С., Мустя М., Богатый Д., Губанов В., Степанок Н., Романеску В. О некоторых итогах оценки прессинга любительского рыболовства на рыбные ресурсы Нижнего Днестра. *EU Integration and Management of the Dniester River Basin*. Proc. Int. Conf. Chisinau. Oct. 8–9, 2020. Chisinau : Eco-Tiras, 2020. P. 289–296. URL: https://www.eco-tiras.org/docs/201006_2246_A4_MatConfDnestr_compressed.pdf
3. Law of the Republic of Moldova on Fish Fund, Fishery, and Aquaculture, 149/2006. Annex 2. URL: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=139016&lang=ru
4. Law of Transnistrian region on Fishery and Conservation of Aquatic Biological Resources, Nr. 252-3-V from 28.12.2011. URL: <https://www.ulpmr.ru/ul/show/4zxqoVpva4rasdQIEYr9ZGm70yxVNQiz99x0=>

Kozychar M., Reznikova V.,

Kherson State Agrarian and Economic University,

Kherson, Ukraine

NUTRITION OF BROOK TROUT (*SALMO TRUTTA MORFA FARIO LINNAEUS*)

Brook trout, also known as trout, is one of the most popular fish species that is often bred in artificial reservoirs. This fish has a peculiarity in that it is able to feed not only in water, but also on various types of insects.

This makes it possible to ensure their nutrition and rapid growth. In these theses, we will consider the peculiarities of feeding brook trout (*Salmo trutta morpha fario* Linnaeus), as well as provide some advice on its diet and choice of feed [1].

Feeding brook trout requires special attention and knowledge. It has a fastidious taste and requirements for feed quality. The trout's diet should be varied and rich in nutrients. In this article, we will consider different types of feed for brook trout that can be used in their nutrition, as well as the optimal hours and frequency of feeding. This information will be useful for those who plan to breed or feed brook trout, as well as for anyone interested in fish farming and want to learn more about the specifics of feeding this interesting fish [2].

Brook trout (*Salmo trutta morpha fario*) is one of the most common and economically important aquaculture species. It is a freshwater fish found in rivers and lakes in Europe, North America, and Asia. The annual cycle of brook trout has a number of features that determine its behavior and nutrition.

The first feature of the brook trout's annual cycle is its migration. During spring and autumn migration, trout move to the upper reaches of rivers or lakes to spawn or search for food. Spring migration usually occurs after winter, when water temperatures rise and the food supply increases. Autumn migration occurs before hibernation, when trout look for places with warmer water and more available food.

The second feature of the annual cycle of brook trout is their diet. Trout is a predatory fish and eats a variety of foods, including airborne insects (50–55%), fish fry, crustaceans and other zooplankton. In summer, the trout feeds actively due to the increased water temperature and the increase in food objects. In winter, brook trout reduce their feeding activity.

The third feature of the brook trout's annual cycle is its increase in linear and weight indicators. Under optimal conditions, trout grows rapidly, namely in the first year it reaches linear dimensions of about 10–15 centimeters, then growth slows down to about 10 cm for several years. However, the growth rate of trout is directly dependent on the availability of food and water quality. If the amount of food and oxygen is insufficient, trout may stop growing and even lose weight.

The fourth feature of the brook trout's annual cycle is its reproduction. In spring and early summer, trout begin the spawning season, when females lay eggs and males fertilize them. Trout usually choose quiet and sandy places to spawn, where the eggs are more or less protected from predators. Within a few weeks, the eggs develop and turn into larvae.

Based on the above, the annual cycle of brook trout has many features that determine its behavior and nutrition. Migration, feeding, growth and reproduction are key aspects of the life cycle of these fish. Understanding these characteristics of brook trout helps professionals develop more efficient methods of brook trout farming.

Brook trout is a species of fish that lives in freshwater bodies of the northern hemisphere. This fish is known for its bright colors and has special nutritional needs.

Young brook trout actively feed on insects and freshwater crustaceans such as mosquitoes and mayflies, and on the larvae of mayflies. They can also feed on plankton and other small organisms that live in water bodies. As trout increase in length and weight, they begin to consume fry of other fish species, including fry of other fish.

However, plant foods also play an important role in the diet of brook trout. In nature, they feed on aquatic plants, algae and detritus. Plant foods can be especially important for trout in winter, when the availability of other foods is limited [3–6].

The nutrition of brook trout in artificial cultivation has its own peculiarities. Trout in aquaculture usually receive specially formulated feeds that contain all the necessary nutrients for different age groups of brook trout. Such feed usually consists of proteins, fats, and carbohydrates.

References

1. Barylo. Y. O., Loboiko. Y. V. (2018). The comparison of qualitative composition of the muscle tissue of brown trout, rainbow trout and brook trout. *Biol Tvarin*, 20 (I), 16–22.
2. Estay, F. J., Noriega R., Ureta J. P., Martin. W., & Colihueque. N. (2004). Reproductive performance of cultured brown trout (*Salmo trutta* L.) in Chile. *Aquaculture Research*, 35 (5), 447–452.
3. Lee. C. S., Donaldson, E. M. (2001). General discussion on Reproductive biotechnology in finfish aquaculture. *Aquaculture*, 197 (1), 303–320.
4. Barylo. Ye. (2018). Extensor and weight characteristics of age-1+ brown trout (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) and brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchill, 1814). *Fisheries Science of Ukraine*, 1 (43), 43–53.
5. Tepe, Y. (2009). The effects of feeding level and stocking density on the growth and feed efficiency of Himri barbel fry, *Barbus luteus* (I. Cckel, 1843). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 33. 21–25.
6. Kocaman, E. M., Bayir, A., Sirkcciglu. A N., Bayir. M., Yanik. T., & Arslan. II. (2009). Comparison of hatch-ery performances of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), brown trout (*Salmo trutta fario*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*) under the same environmental conditions. *J Anim Vet Adv.*, 8 (7), 1429–1431.

Михальцов О. С., Оліфіренко В. В.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ СТВОРЕННЯ ГОСПОДАРСТВА З ВІДТВОРЕННЯ ОСЕТРОВИХ

Актуальною проблемою подальшого прискорення розвитку рибного господарства в сучасних умовах є подальше підвищення економічної ефективності галузі [1].

Економічна ефективність виробництва – це складна економічна категорія, в якій відображуються дії економічних законів і проявляється найважливіша сторона діяльності підприємства, його результативність [2].

Розглянемо склад і структуру основних виробничих фондів проєктуемого господарства, використовуючи літературні дані для визначення відсоткового співвідношення окремих елементів (таблиця 1).

Аналізуючи таблицю 1 ми бачимо, що загальна вартість основних виробничих фондів становить 6965 тис. грн, з них найбільшу питому вагу складають будівлі (до складу яких входять заводоуправління, інкубаційний цех, басейни, склади, лабораторії) – 52,3 % або 3642,7 тис. грн та споруди (канали, причали, дороги, трубопровід, гравійний фільтр) – 14,8 % або 1030,8 тис. грн 14,6 % та 9,6 % від вартості основних виробничих фондів припадає відповідно на інші основні засоби (1016,9 тис. грн) та на незавершене будівництво (668,6 тис. грн).

Таблиця 1

Склад і структура основних фондів господарства з відтворення осетрових риб

Склад основних фондів	Тис. грн	%-ве співвідношення
ВОВФ	6965,0	100
Будівлі	3642,7	52,3
Споруди	1030,8	14,8
Машини і устаткування	250,7	3,6
Транспортні засоби	195,0	2,8
Інструмент і інвентар	160,3	2,3
Інші основні засоби	1016,9	14,6
Незавершене будівництво	668,6	9,6

У даному випадку у категорію інші основні засоби входять всі матеріали та обладнання, які коштують більше 100 грн і свою вартість

переносять на готову продукцію у вигляді амортизації. На машини, устаткування; транспортні засоби; інструмент та інвентар припадає разом 7 % або 3 %; 2,5 % та 1,5 % відповідно.

Середньосписочна кількість працівників підприємства, зайнятих на заготівлі плідників, отриманні статевих продуктів, вирощуванні молоді осетрових риб, її транспортуванні до місць нагулу, на підсобному виробництві, адміністрація та ІТП складає 30 осіб.

Працівників з вищою освітою, які мають рибоводні професії, лише 7 чоловік. Детальніше склад трудових ресурсів підприємства відображено у таблиці 2.

Аналізуючи дані таблиці можна сказати, що у господарстві з відтворення осетрових риб спостерігається значний рух трудових ресурсів з постійним оновленням складу тимчасових (сезонних) робітників: за рік на роботу у господарство прийнято 18 чоловік та звільнено 15 чоловік, включаючи тимчасових (сезонних) робітників.

Таблиця 2

Склад трудових ресурсів господарства з відтворення осетрових

Показник	Значення
Середньосписочна кількість працівників, чоловік	30
з них зайнятих на вирощуванні риби	20
адміністрація та ІТП	7
підсобне виробництво	3
Прийнято за рік працівників, включаючи тимчасових, чол.	18
Звільнено, включаючи тимчасових, чол.	15
Середній вік постійно працюючих, років	34
Наявність працівників, які мають рибоводні професії, чол.	7
Працівники з вищою освітою, чол.	10

При цьому середній вік працівників господарства становить 34 роки; працівників з вищою освітою 10 чоловік, з вищою спеціальною освітою – 7 чоловік.

Одним із основних показників економічної ефективності діяльності підприємства є такий показник, як собівартість продукції.

Собівартість продукції – це грошовий вираз затрат підприємства на виробництво та реалізацію продукції. Собівартість продукції характеризує ефективність всього процесу виробництва на підприємстві, бо у ній відображається рівень організації виробничого процесу, технічний рівень, продуктивність праці тощо [3].

Собівартість продукції, як показник, використовується для контролю за використанням ресурсів виробництва, визначення економічної ефективності організаційно-технічних заходів, встановлення цін на продукцію [4].

Собівартість продукції – важливий показник господарської діяльності підприємства, бо показує, у що саме обходиться господарству виробництво відповідного виду продукції і на скільки економічно вигідним воно є в конкретних природно економічних умовах господарювання. Цей показник дає можливість глибоко аналізувати економічний стан підприємства і виявити резерви підвищення ефективності виробництва [5].

Собівартість продукції (молоді осетрових риб), що виробляється, дорівнює виробничим витратам.

Розглянемо структуру собівартості продукції, тобто відсоткове співвідношення елементів витрат, що складають собівартість продукції (таблиця 3).

Таблиця 3

Структура собівартості продукції

Показник	%-ве співвідношення	тис. грн
Корми	41,3	2013,6
Нафтопродукти	9,4	458,3
Електроенергія	9,7	472,9
Заробітна плата	23,4	1140,9
Витрати на запчастини і сировину	3,6	175,5
Інші витрати	12,6	614,3
Всього	100	4875,5

Аналізуючи таблицю 3 ми необхідно зазначити, що найбільшу долю в структурі собівартості мають такі статті витрат, як корми – 41,3 % або 2013,6 тис. грн, оплата праці – 23,4 % або 1140,9 тис. грн.

Меншу долю в структурі собівартості займають такі статі, як інші витрати – 12,6 % (614,3 тис. грн), нафтопродукти – 9,4 % (458,3 тис. грн), електроенергія – 9,7 % (472,8 тис. грн). Витрати на запчастини і сировину досить низькі – на рівні 3,6 % або 175,5 тис. грн. Загальна сума виробничих витрат складає 4875,5 тис. грн.

Для оцінки економічної ефективності виробництва молоді осетрових риб в умовах замкненого водопостачання звернемося до таблиці 4.

Проводячи аналіз таблиці 4 можна побачити, що при вартості основних виробничих фондів на рівні 6965 тис. грн фондівіддача становить 0,7 грн, а фондомісткість становить 1,4 грн.

При величині промислового повернення 2,5 % є змога одержати 199 тонн осетрових риб, вартість яких, за умови реалізації риби за ринковою ціною 35 грн/кг, складе 6965 тис. грн.; при цьому собівартість продукції становить 24,5 грн/кг, а виробничі витрати – 4875,5 тис. грн.

Таблиця 4

Економічна ефективність виробництва молоді осетрових риб

Показник	Значення
ВОВФ, тис. грн	6965,0
Фондовіддача, грн	0,7
Фондомісткість, грн	1,4
Величина промислового повернення, % кг	2,5 199 000
Ринкова ціна за одиницю продукції, грн/кг	35,0
Вартість товарної продукції, тис. грн	6965,0
Собівартість продукції, грн/кг	24,5
Виробничі витрати, тис. грн	4875,5
Строк окупності підприємства, років	1

За реалізації даних умов строк окупаємості підприємства з відтворення молоді осетрових риб в умовах замкненого водопостачання становить 1 рік.

Література

1. Гринжевський М. В. Основи фермерського рибного господарства. Київ : Світ, 2000. 265 с.
2. Тарасенко Г. С. Організація сільськогосподарського виробництва. Київ, 2000. 400 с.
3. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств. Київ : УЗММ, 1996. 275 с.
4. Горозон Л. М. Экономика, организация и планирование промышленного рыбоводства. М. : Пищевая промышленность, 1980. 293 с.
5. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства. Київ : Вища школа, 1994. 366 с.

Нестеренко Л. О.,

*Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти
імені К. Д. Ушинського,
м. Чернігів, Україна*

РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО ЧЕРНІГІВЩИНИ В МОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОЇ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ (2022–2023 РР.)

У 2022–2023 рр. через повномасштабну російсько-українську війну рибне господарство Чернігівщини зіткнулось з рядом проблем.

У 2022 р. промисловий вилов на підконтрольних Управлінню Державного агентства меліорації та рибного господарства у Чернігівській області (далі – Управління) водоймах здійснювало 6 користувачів. Користувачами на р. Дніпро в межах Чернігівської області було видано документи на право здійснення промислового лову 15 бригадам, але працювало 10 бригад. На р. Десна з озерами в межах Чернігівської області було видано документи на право здійснення промислового лову 10 бригадам.

До промислового вилову риби користувачі приступили в лютому місяці, але з початком збройної агресії з боку російської федерації та часткової окупації, промисловий вилов не здійснювався до червня місяця поточного року. Враховуючи те, що ділянка р. Дніпро в межах області граничить із республікою Білорусь, промисловий вилов на ній був обмежений протягом всього року. Ділянки, на яких було відносно безпечно здійснювати промисел, скоротилися в декілька разів.

На кінець 2022 р. на р. Дніпро, в межах області, переважну більшість в уловах, згідно звітів про обсяги добування водних біоресурсів, склав вилов ляща – 2,334 т, плітки – 1,077 т, плоскирки – 2,218 т, синця – 1,029 т, карася сріблястого – 0,995 т, щуки – 0,484 т, судака – 0,524 т.

На р. Десна з озерами, в межах області, переважну більшість в уловах займає: карась сріблястий – 1,794 т, плоскирка – 1,585 т, щука – 1,149 т, плітка – 1,123 т, лящ – 1,067 т, окунь – 0,559 т, синець – 0,593 т. Загальний вилов у 2022 р. найнижчий за останні 10 років.

Через внесення до Червоної книги України в'яза та підуста вилов їх в звітному році не здійснювався [1].

У 2023 р. рибне господарство області керується новими державними документами, а також постійними рекомендаціями наукових установ.

У Державній стратегії розвитку галузі рибного господарства до 2030 року 2023 р., яку було схвалено розпорядженням Уряду від

02.05.2023 № 402-р, було визначено пріоритетні завдання, необхідні в удосконаленні державної політики у галузі рибного господарства, створенні сприятливих умов для збільшення вилову водних біоресурсів, підвищенні біопродуктивності водойм України, нарощуванні виробництва рибної продукції з метою гарантування продовольчої безпеки держави.

«Стратегія детально враховує усі напрями розвитку рибного господарства з описом покрокового виконання цілей і завдань задля його відродження. Враховуючи також і подолання жажливих збитків, завданих повномасштабною агресією РФ. Послідовне та реальне втілення її положень стане нашою дорожньою картою у подальшому реформуванні галузі», – зазначив т. в. о. Держрибагентства Ігор Клименок [2].

Зазначимо, що в області діють і Правила любительського та спортивного рибальства. Постійно впроваджуються в роботу рекомендації Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України.

Так, з 15 лютого до 31 березня 2023 р., відповідно до нових Правил любительського та спортивного рибальства, у всіх рибогосподарських водних об'єктах в області було встановлено заборону на вилов щуки на період нересту. За незаконне добування щуки передбачено покарання від адміністративної до кримінальної відповідальності, а також відшкодування нанесених рибному господарству збитків. Штраф за одну незаконно виловлену щуку становить 3468 гривень [3].

З 1 квітня 2023 року з метою охорони нерестовищ у рибогосподарських водних об'єктах та забезпечення сприятливих умов нересту водних біоресурсів, відповідно до рекомендацій Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України, наказом Чернігівського рибоохоронного патруля від 23.03.2023 № 36-од на Чернігівщині встановлено нерестову заборону на промислове, любительське і спортивне рибальство. Заборонено добування (вилов) водних біоресурсів на нерестовищах, в тому числі з берега: з 1 квітня до 10 червня (включно) – у всіх водосховищах; з 1 квітня до 20 травня (включно) – у всіх річках в кореневих водах; з 1 квітня до 30 червня (включно) – в придатковій системі водойм (протоки, гирла, озера, ставки та інші водойми, в тому числі ті, які тимчасово заливаються водою в період весняної повені) [4].

Враховуючи рекомендації Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України в Управлінні Державного агентства меліорації та рибного господарства у Чернігівській області

виданий наказ від 09.08.2023 № 85-од., згідно якого з 15 серпня по 30 вересня 2023 року (включно) в області триватиме заборона на вилов річкових раків. За незаконний їх вилов та під час заборони передбачено покарання від адміністративного штрафу до кримінальної відповідальності. Крім того, порушнику доведеться сплатити збитки у розмірі 3332 грн за кожного виловленого рака [5].

У зв'язку з початком війни, в 2022 р. рибиницько-меліоративні роботи з метою поліпшення умов природного відтворення водних біоресурсів не проводились. Заходи із штучного відтворення водних біоресурсів не здійснювались.

Відповідно до наданих звітів всього по Чернігівській області в умовах аквакультури у 2022 році вирощено 268,3 т товарної риби та вирощено 308 тис. шт. рибопосадкового матеріалу [6].

У цьому році Чернігівським рибоохоронним патрулем проведено ряд акцій з порятунку молоді риб.

Після найбільшого паводку за останні 10 років, який був зафіксований в 2023 р. році на Чернігівщині, у червні та липні вода почала поступово сходити. Підтоплені ділянки в заплавах річок та поблизу озер, з підняттям температури повітря, почали пересихати, що спричинило загрозу для риби, яка віднерестилася та дала потомство на цих ділянках.

20 липня 2023 року Чернігівським рибоохоронним патрулем спільно з представниками егерської служби СП «Бересна» на території Сосницької громади проведено акцію з порятунку молоді риб. З пересихаючих водойм поблизу смт. Сосниця виловлено та перевезено до озера поблизу с. Змінтів понад 3000 екз. молоді карася сріблястого [7].

24 липня 2023 р. в ході проведення рибоохоронного рейду на водоймах Корюківського району державними інспекторами Чернігівського рибоохоронного патруля було виявлено пересихаючу водойму, в якій знаходилась велика кількість малька карася сріблястого.

З метою недопущення гибелі риби, інспектори власноруч виловили та перевезли до озера Прикал, поблизу с. Червоні Луки Менської громади, понад 5000 екз. молоді карася сріблястого [8].

25 липня 2023 р. представниками егерської служби СП «Бересна» за сприяння та під контролем Чернігівського рибоохоронного патруля на території Сосницької громади проведено акцію з порятунку молоді риб.

З пересихаючих водойм поблизу смт Сосниця виловлено та перевезено до озера поблизу с. Змінтів понад 6000 екз молоді карася сріблястого. Жителі громади сподіваються, що вселена рибка гарно приживеться на новому місці і в подальшому буде радувати гарними уловами

рибалок – любителів. Також планують після закінчення російської агресії провести спортивні змагання на кращий улов [9].

Як видно, в трьох акціях з порятунку риби було врятовано більше 14 тисяч мальків.

У 2022 р. здійснено 62 перевірки промислового лову щодо правильності та законності вилучення та здачі водних біоресурсів. Порухення Правил промислового рибальства та Режиму рибальства у рибогосподарських водних об'єктах України у 2022 р. на підконтрольній території зафіксовано не було. Проте існує ряд порушень чинного законодавства громадянами області.

Чернігівським рибоохоронним патрулем за 2022 рік було викрито 706 порушень правил рибальства, з них 371 справу розглянуто посадовими особами, 141 справа передана на розгляд судів, викрито 90 справ з нанесенням шкоди рибному господарству України на загальну суму 3 702 784 грн. Складено 13 протоколів за порушення порядку придбання чи збуту об'єктів тваринного світу, з яких 3 протоколи складені за ст. 90 КУпАП [10].

З 01 квітня по 30 червня 2023 р. на водоймах Чернігівської області тривала нерестова заборона на вилов водних біоресурсів.

Проте, протягом нерестової кампанії Чернігівським рибоохоронним патрулем було виявлено 175 порушень Правил рибальства, в тому числі 14 порушень з ознаками кримінальних злочинів. У порушників протягом нересту вилучено 533 кг. незаконно добутих водних біоресурсів та 272 од. заборонених знарядь лову, в тому числі 235 од. сіток, загальною довжиною 4439 м. Загальна сума збитків, завданих рибному господарству України, склала 1 323 958 грн.

Найрезонансніші правопорушення були під час нерестової заборони на вилов водних біоресурсів. В усіх випадках на місце інциденту була викликана слідчо-оперативна група ГУНП у Чернігівській області. Національною поліцією відомості про вчинені правопорушення внесені до Єдиного реєстру досудових розслідувань.

На всіх порушників складено адміністративні протоколи за ч. 4 ст. 85 КУпАП. Матеріали справ направлені до районних судів області для винесення рішення про притягнення винних осіб до відповідальності. Водні біоресурси та заборонені знаряддя лову вилучено [11].

Проте, не зважаючи на постійні рейди і перевірки, правопорушення в даній галузі громадяни області скоюють і далі, про що постійно звітує Управління Державного агентства меліорації та рибного господарства у Чернігівській області.

Таким чином, рибоохоронна робота в Чернігівській області у 2022–2023 рр. відбувається в межах чинного законодавства. Проте робота є значно меншою і надзвичайно складною через проникнення в область ДРГ противника, постійні обстріли з боку РФ, замінування прибережної зони та ін.

Література

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2022 р. Чернігів, 2023. С. 75–76.
2. Рибна галузь отримала нову Стратегію свого розвитку. URL: https://chnng.darg.gov.ua/_ribna_galuzj_otrimala_novu_0_0_0_2068_1.html
3. З 15 лютого 2023 року на Чернігівщині встановлено заборону на вилов шуки. URL: https://chnng.darg.gov.ua/_z_15_ljutogo_2023_roku_na_0_0_0_2007_1.html
4. З 1 квітня 2023 року на Чернігівщині розпочинається нерестова заборона на вилов водних біоресурсів. URL: [0_0_2033_1.html](https://chnng.darg.gov.ua/_z_0_0_0_2033_1.html)
5. З 15 серпня 2023 року на Чернігівщині заборонений вилов раків. URL: https://chnng.darg.gov.ua/_z_15_serpnja_2023_roku_na_0_0_0_2127_1.html
6. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2022 р. Чернігів, 2023. С. 76.
7. Чернігівським рибоохоронним патрулем врятовано понад 3000 екземплярів молоді карася сріблястого раків. URL: https://chnng.darg.gov.ua/_chernigivskim_riboohoronnim_0_0_0_2111_1.html
8. Чернігівським рибоохоронним патрулем врятовано з пересихаючої водойми понад 5 тис. екз. молоді карася сріблястого. URL: https://chnng.darg.gov.ua/_chernigivskim_riboohoronnim_0_0_0_2113_1.html
9. Завдяки небайдужій громаді Сосниччини врятовано понад 6 тис. екз. молоді риби. URL: https://chnng.darg.gov.ua/_zavdjaki_nebajduzhij_gromadi_0_0_0_2115_1.html
10. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2022 р. Чернігів, 2023. С. 76.
11. Чернігівський рибоохоронний патруль підводить підсумки нерестової кампанії 2023 року. URL: https://chnng.darg.gov.ua/_chernigivskij_riboohoronnij_0_0_0_2102_1.html

*Новіцький Р. О.,**Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
м. Дніпро, Україна;**Максименко М. Л.,**Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна*

ДЕСТРУКТИВНИЙ ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ НА ЕКОСИСТЕМНІ СЕРВІСИ РИБАЛЬСТВА

Військові дії російської федерації проти України розпочалися у березні 2014 року із захоплення Кримського півострова. За 8 років гібридної війни потому (24.02.2022) розпочалося повномасштабне вторгнення російських військ на територію України. В ХХІ столітті російсько-українська війна за масштабами і наслідками перевищує всі інші досліджені за останні 80 років війни і військові конфлікти [1]. Бойові дії під час війни викликають значні пошкодження та деградацію ландшафтів і територій, спричиняють довготривалі різносторонні негативні наслідки [2]. Війна в Україні завдала значної шкоди природним територіям та погіршила ландшафти, стала загрозою для прісноводних екосистем та їх біорізноманіття, вплинула на втрату багатьох екосистемних послуг на водних об'єктах [3]. Підбив багатьох дамб як стратегічних елементів транспортного сполучення та споруд для накопичення і утримання водних ресурсів завдав значних соціально-економічних збитків та спричинив особливу небезпеку для водних екосистем [1]. Окрім катастрофи Каховського водосховища, прикладами таких руйнувань є гідродинамічні аварії на річці Ірпінь (Київська область), спустошення Оскольського водосховища, пошкодження дамби Карачунівського водосховища та ін. [4].

Внаслідок війни порушеними стають різні екосистемні послуги, тому що деградація водойм (внаслідок потрапляння до них боєприпасів, вибухових речовин, замінування, підривів дамб і гребель тощо) буде перешкоджати виробництву продуктів харчування, рекреаційному і комерційному рибальству як ресурсокористуванню.

В 2014–2022 рр. більш ніж удвічі зменшився обсяг промислового вилову риби в каскаді дніпровських водосховищ, а в Чорному та Азовському морях лови промислу впали на понад 80% [4]. Все це призвело до серйозних труднощів у комерційному та рекреаційному рибальстві, а отже, і у виробництві продовольства, яку надають прісноводні екосистеми як послугу.

Метою наших досліджень є попередня оцінка втрат рибного господарства і екосистемних сервісів у акваторії колишнього Каховського водосховища.

У 2020–2023 роках ми досліджували розвиток промислового та рекреаційного рибальства на Каховському водосховищі. Дослідження базувалися на теоретичних (ретроспективний огляд, порівняльний аналіз, математичне моделювання та прогнозування), польових та експериментальних методах. Використовувались офіційні дані Управління Державного агентства меліорації та рибного господарства України [4]. Згідно документу ООН [5] визначали різноманітні екосистемні послуги (ЕП), які люди отримували від Каховського водосховища, і які були втрачені в результаті його знищення у 2023 р.

Здійснювали дослідження стану любительського рибальства на водосховищі, використовували метод польового опитування – інтерв'ю [6; 7].

В 2005 році ООН опублікувала доповідь “Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis” [5], в якій дано розгорнуте поняття «екосистемним послугам» (ЕП) як перевагам, користю, які люди отримують від екосистем, – отримання ресурсів, питної води, продуктів харчування, регулюючих послуг, допоміжних послуг, культурних, інших матеріальних та нематеріальних вигод. У документі окреслено чотири категорії ЕП – підтримка, забезпечення, регулювання і культура.

Найважливішою екосистемною послугою Каховського водосховища є накопичення води для різних потреб [8]. Крім цього, водоймище надавало послугу з охолодження конденсаторів Запорізької АЕС (6 ГВт) та Запорізької ТЕС (3,6 ГВт). Для всіх водосховищ дніпровського каскаду, і Каховського зокрема, можна відзначити послуги планктону, послуги бентосу, послуги перифітону і нектону. Після катастрофічного осушення Каховське водосховище втратило майже всі екосистемні послуги, які люди отримували від водосховища як вигоди.

Рибне населення Каховського водосховища відігравало важливу роль у циркуляції поживних речовин та енергії на різних трофічних рівнях, регулюючи динаміку харчової мережі екосистеми, яка також сприяє забезпеченню їжею та є джерелом існування для мільйонів людей у всьому світі [9], тобто популяції риб у прісноводних водосховищах створюють різні екосистемні послуги. У довоєнний період вилов та реалізація водних біоресурсів із Каховського водосховища забезпечували не менше 22 % прісноводної рибної продукції на ринку України. За комерційним виловом риби Каховське водосховище посідало друге місце у загальній структурі уловів в каскаді дніпровських водосховищ (після Кременчуцького водосховища). Комерційне рибальство

(промисел) базувалося на 20 промислово цінних видах риб. Середній багаторічний промисловий вилов риби у Каховському водосховищі сягав 2500–3000 тонн на рік. Відповідно до сучасних методик розрахунків збитків, завданих рибному господарству, встановлено, що загальні втрати в грошовому еквіваленті становлять близько \$5,5 млн на рік.

Особливу увагу ми приділили такій екосистемній послугі Каховського водосховища як рекреаційне рибальство, яке виступає різновидом активного відпочинку на воді, а також є потужним фактором природокористування. Відомо, що рекреаційне рибальство є одним із різновидів екосистемного сервісу [10]. Активний відпочинок на воді забезпечує багато психосоціальних переваг і створює відповідні економічні результати. Рекреаційним рибальством на Каховському водосховищі вилучалося 34 види риб, причому на водосховищі щороку любителі виловлювали до 800–1100 тонн риби [7] – не менше 25–33 % від обсягів комерційного рибальства. Осушення Каховського водосховища унеможливить або різко скоротить здійснення любительської риболовлі, купання, дайвінгу, підводного полювання, яхтингу для майже 800 000 рибалок Запорізької, Дніпропетровської, Херсонської областей. Щорічні збитки, завдані рекреаційному рибальству, в грошовому еквіваленті становлять близько \$ 9,2 млн.

Повоєнне відновлення України, її деградованих земель, територій і акваторій, забезпечення продовольчої безпеки є першочерговими питаннями сьогодення. Невідкладними проблемами постануть питання доцільності відбудови греблі Каховської ГЕС і відновлення Каховського водосховища, відродження водопостачання, рибного господарства, енергетики і рекреації.

Література

1. Shevchuk S. A., Vyshnevskiy V. I., Bilous O. P. The Use of Remote Sensing Data for Investigation of Environmental Consequences of Russia-Ukraine War. *Journal of Landscape Ecology*. 2022. № 15 (3). P. 36–53.
2. Pereira P., Bašić F., Bogunovic I., Barcelo D. Russian-Ukrainian war impacts the total environment. *Science of The Total Environment*. 2022. Vol. 837.
3. Afanasyev S. O. Impact of war on hydroecosystems of Ukraine: Conclusion of the first year of the full-scale invasion of Russia (a review). *Hydrobiol. J.* 2023. № 59 (4). P. 3–16.
4. State Agency of Land Reclamation and Fisheries of Ukraine. 2023. URL: <https://darg.gov.ua/>
5. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis. Island Press, Washington. 2005.

6. Giovos I., Keramidas I., Antoniou C., Deidun A. et al. Identifying recreational fisheries in the Mediterranean Sea through social media. *Fisheries Management and Ecology*. 2018. № 25 (4). P. 287–295.
7. Novitskyi R. O., Maksymenko M. L., Honcharov G. L., Kobayakov D. O. Recreational fishery in Ukraine: monograph. Dnipro : LIRA, 2022. 200 p.
8. Protasov A. A., Uzunov Y. I. Conceptual provisions regarding ecosystem services of large plain reservoirs by example of the Dnieper River cascade, Ukraine. *Hydrobiol. J.* 2021. № 57 (3). P. 3–20.
9. Lynch A. J., Cooke S. J., Deines A., Bower S. et al. The social, economic, and environmental importance of inland fish and fisheries. *Environ. Rev.* 2016. № 24. P. 115–121.
10. Lennox R. J., Sbragaglia V., Vollset K. W., Sortland L. K. et al. Digital fisheries data in the Internet age: Emerging tools for research and monitoring using online data in recreational fisheries. *Fish and Fisheries*. 2022. № 23. P. 926–940.

Ovcharenko A. R., Olifirenko V. V.,

*Kherson State Agrarian and Economic University,
Kherson, Ukraine*

CONSEQUENCES OF THE EXPLOSION OF THE KAKHOVKA HYDROELECTRIC POWER PLANT

On June 6, 2023, Russia committed one of the largest environmental and humanitarian crimes in recent history.

The blowing up of the Kakhovka Hydroelectric Power Plant will have unprecedented consequences not only directly for the south of Ukraine, although the situation there is really the most difficult, but also, one way or another, for the whole country.

Moreover, changes in the level of salinity and increasing pollution of the Black Sea affect the ecosystem of the entire Black Sea region, and hence the environmental situation of a number of other countries. So, this act of ecocide is taking on international proportions.

The main consequences of the explosion of the Kakhovka hydroelectric power plant.

The consequences of the explosion should be considered from four perspectives: humanitarian, economic, social and environmental.

The humanitarian consequences are manifested in the lack of centralized water supply and sanitation in many settlements of Dnipropetrovsk, Zaporizhzhia, and Kherson regions.

Approximately 880,000 people have lost access to centralized water supply, which poses a direct threat to their lives and health.

The economic impacts still need to be studied and assessed in detail. In particular, it is important to pay attention to large industrial centers, such as Kryvyi Rih, where production processes require significant volumes of water.

This can lead to a halt in production, resulting in non-payment of salaries and non-payment of taxes.

These problems can cause a “domino effect”, when one problem generates another, leading to humanitarian and economic crises, an increase in unemployment, a decrease in living standards, social tensions – these are all social consequences that can lead to drastic changes in the demographic picture of entire regions.

As for the environmental consequences, they should be called an environmental disaster, a tragedy on a global scale. The area of influence of this tragedy covers at least 5 thousand square km that have been flooded or drained.

According to the estimates of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine, the estimated amount of damage to the environment due to the undermining of the dam of the Kakhovka Hydroelectric Power Plant is already more than UAH 55 billion.

As of June 14, about 70 % of the volume of water has been lost from the Kakhovka reservoir. The situation in national parks is critical: 30 % of the nature reserve fund of the Kherson region is under threat of extinction.

Experts of the State Environmental Inspectorate record that the salinity level of the Black Sea near Odesa is already almost three times lower than normal. Such changes can irreversibly affect the entire ecosystem, leading to the mass death of representatives of the Black Sea flora and fauna.

Evidence of Russia’s environmental crimes continues to be recorded, and we will continue to overcome the consequences of the disaster for our environment for years.

Current situation in the affected regions

It is important to note that each region of Ukraine has its own problems and its own grief. In the Kherson region, there is flooding of water pumping stations, sewage pumping stations and wells.

Despite this, the restoration of these objects is definitely possible, but it will take time. The main problem is that the level of the reservoir, which maintained the appropriate level of underground water horizons, is now lowered.

In the Mykolaiv region, the situation is somewhat similar to the Kherson region, where flooding also caused significant destruction.

And the peculiarity of the Dnipropetrovsk region is that there is no water in the springs. This requires an urgent solution to the water supply problem, as well as strategic plans to provide water sustainably and over the long term, including the provision of water not only to people but also to businesses.

Currently, water utilities are operating in a state of emergency. In the regions most affected, especially in the Dnipropetrovsk region, efforts are focused on providing water to people, even if it requires the delivery of water in tanks to cities such as Marganets, Nikopol, Pokrov, Hrushivka, Pokrovske.

International donor organizations have also joined the solution of the problem and are ready to provide technical and financial assistance.

To provide people in the affected areas with drinking water, it will be delivered, for this purpose, benefactors provide containers, specialized vehicles, and pumping equipment.

Consequences for the occupied territories

Life in the temporarily occupied territories in the south-east of Ukraine, including Crimea, largely depended on the operation of important irrigation and water supply canals – the Kakhovka and North Crimean main canals.

Agricultural production, industry, as well as a comfortable life in cities and villages are connected to these waterways of the region.

The Kakhovka Main Canal, built in 1979, is 130 kilometers long and originates in the Kakhovka Reservoir. It was created for irrigation of agricultural land and water supply to rural settlements of Kherson and Zaporizhia regions.

Before the war, which began in 2014, 195,000 hectares were irrigated in the canal area. However, now its work is impossible, which will affect not only local farms, but the ecology of the region as a whole.

The North Crimean Canal takes water from the Dnieper River, namely from the Kakhovka Reservoir, and passes through the Kherson region and the Autonomous Republic of Crimea. Currently, Crimean water supply companies have enough water, which they managed to accumulate during the occupation of the Zaporizhia region.

However, in the long run, the situation with water supply in Crimea will become difficult. First of all, again, the ecology of the peninsula will suffer – drought is inevitable, and its consequences will be terrible and devastating for nature.

Further operation of these canals is a serious problem due to the undermining of the dam of the Kakhovka reservoir. Until the water level

in the reservoir recovers, the water in the canals will not appear even theoretically. This is an extremely complex problem that requires significant time and resources to solve.

Mitigation: Short-Term and Long-Term Solutions

There are a number of technical solutions that will provide water to cities, at least at a minimum level. These are floating pumping stations that can operate in the historical channel of the Dnieper and supply water to existing water intakes.

Other solutions are related to connecting to alternative sources: for example, there is an option in Marhanets to make a water intake at the Mykolaiv reservoir and supply it to existing networks through a pipeline. In some cities, it is worth considering the possibility of drilling wells.

The Ministry of Infrastructure of Ukraine has also already launched a strategic project to restore water supply in the affected regions. This plan envisages the supply of Dnipro water through the tract “Karachunivske Reservoir – Water Supply Network of Kryvyi Rih” – Pivdenne Reservoir – “Dnipro Canal – Kryvyi Rih” – Maryanske – Pokrov – Nikopol – Marganets – Tomakivka”, which will provide water to the whole region. However, the implementation of this project takes time.

According to our international partners, the restoration of destroyed equipment and infrastructure will cost about USD 2.2 billion. In addition, the losses of enterprises during the war include lost profits of about \$7.7 billion. The damage still needs to be calculated in detail, the analysis is ongoing.

The initial restoration of infrastructure, such as water systems, could take approximately 2–3 months. This means that major repair and restoration work can be completed during this time, but it may take significantly longer to fully restore the water supply.

Today, one of the main tasks is to restore the Kakhovka reservoir and normalize the operation of irrigation systems. This requires our society to respond quickly to the challenge, analyze the situation in detail and take appropriate measures.

During this period, it is important to continue hostilities in order to liberate Crimea and restore Ukraine’s full control over its territories.

While our military continues to fight the occupiers, and specialists are looking for technical solutions to rebuild the destroyed infrastructure, Ukrainians do not cease to demonstrate their cohesion and unity.

Humanitarian organizations, volunteers, business representatives, and ordinary people are engaged in collecting and delivering aid to the affected regions. Water utilities of Ukraine are also joining forces and actively

helping “Kherson Vodokanal” and other water supply companies affected by the explosion of the Kakhovka Hydroelectric Power Plant dam.

Drinking water storage tanks, tankers, emergency response equipment, generators and drinking water are sent.

Undoubtedly, the explosion of the Kakhovka Hydroelectric Power Plant is a terrible tragedy with large-scale and long-term consequences, but timely and prompt actions at all levels can minimize the prevention of tragic developments and accelerate the restoration of the infrastructure of the affected areas.

Olifirenko V. V., Olifirenko D. V.,

*Kherson State Agrarian and Economic University,
Kherson, Ukraine*

TECHNOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS OF FISH DISEASE CONTROL IN MODERN AQUACULTURE IN NORWAY

Fish diseases and their status in aquaculture are attracting increasing attention from governments, commercial organizations and fish farmers. In Norway, the development of research in the field of fish diseases is a national priority. Practice shows that neglect of disease prevention and water quality leads to negative consequences for both fish and production. The Norwegian Animal Control Act requires that the living conditions of animals ensure their instincts and natural behaviour and do not cause suffering. In addition, on-farm diseases have a direct impact on the economics of aquaculture. Therefore, it is in the interest of all fish farmers to provide good conditions for fish farming and take their health seriously.

Farmed fish are more likely to be affected by infection than wild fish due to the fact that the density of fish in cages is much higher than in natural conditions. If the farmer is not competent enough in the strategy of preventing mass diseases, or preventive measures to prevent diseases are not carried out properly, then a large number of fish become infected, which can lead to mass death and transfer of the aquaculture area to quarantine mode.

For example, the ISA virus (salmon infectious anaemia) caused economic losses of US\$ 14 million in New Brunswick in 1999, US\$ 32 million

in Scotland in 1998–1999, US\$ 20 million in 2001 in the US, US\$ 60 million in the Faroe Islands in 2000–2003, and ICA in 2007 in Chile. In 2018, the incidence increased sharply. Another virus (PD) caused US\$ 200 million in economic damage in Norway in 2007.

Some diseases can be hidden, hidden and can flare up due to adverse environmental conditions and the poor condition of farmed fish. Fish that have been stressed are more prone to disease. Poor water quality and the physical effects of fish also contribute to the occurrence of diseases.

According to the Norwegian National Veterinary Institute, the health situation of salmon and rainbow trout in Norwegian aquaculture is generally good and the use of antibacterial agents is low (Table 1).

A sharp increase in the number of farms and the density of their location, as well as a sharp increase in production volumes, became possible with the appropriate legislative regulation, veterinary and their thiopathological control and intensive use of medications.

Table 1

Salmon and rainbow trout outbreaks reported in Norwegian aquaculture between 2012 and 2017

Disease	Years					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ISA (Salmon Infectious Anemia)	12	8	16	11	4	7
IPN (infectious pancreatic necrosis)	174	178	172	208	207	165
PD (pancreatic disease)	14	22	43	45	58	98
HSMI (Cardiovascular Inflammation)			54	83	94	162
Ribrickettsiosis	17	5	0	0	1	1
Furunculosis	0	2	3	1	3	5
BKD	1	1	1	2	0	0

Antibiotics used in salmon farming are divided into three groups: antibacterial, antiparasitic and sedative. The use of these remedies has varied from year to year, but overall, the total number has decreased.

Carrying out therapeutic measures with medications causes many problems due to environmental pollution.

In Norway, efforts have been made to develop ecological methods for the prevention of salmon diseases.

Since 1990, Norwegian fish farmers have been effectively vaccinating salmon and rainbow trout.

As a result, the number of antibacterial agents used decreased dramatically (Fig. 1). Effective vaccination has reduced the consumption of antibiotics from 48 tons in 1987 to 0.8 tons in 2022, that is, by almost 60 times.

One of the main problems of Norwegian aquaculture, as already mentioned, is diseases caused by the copepod crustacean *Lepeophtheirus salmonis* (Fig. 2), commonly referred to as salmon lice.

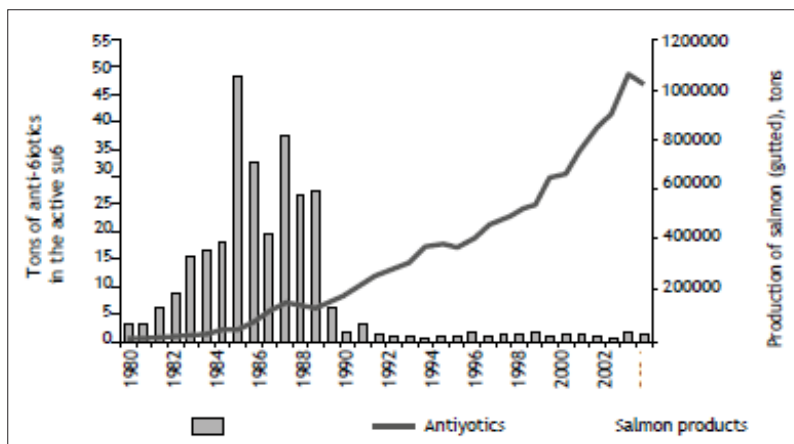


Fig. 1. Trends in declining antibiotic use in aquaculture in Norway



Fig. 2. Copepod *Lepeophtheirus salmonis* (salmon louse)

Lepeophtheirus salmonis is a species of copepod whose adult (about 1 cm) settles on the skin and gills of salmon and feeds on the skin. Affected fish get sick, other parasites settle on ulcers, the fish loses its salt balance, its resistance decreases, and as a result, the salmon dies. The mortality rate of young individuals from this parasite is much higher than that of adult fish.

Lepepterus – ectoparasite I. Though, this parasite has always been found on wild salmon in Norwegian waters, but nowadays, due to the rapid growth of industrial aquaculture, the existence of crustaceans has become a serious environmental problem. There are two methods of dealing with it on farms: chemical and biological.

Chemicals can be given to fish with food or applied directly to the water. The disadvantage of this method is that the chemicals pollute the environment and cause the parasites to become addicted to them.

Some farmers use biological pest control with wrasses. The wrasse, placed in cages with farmed fish, eats crustaceans and fouling cages. Using this method shows a variable result. Some farmers have been so successful that they have stopped using chemicals entirely. The use of wrasse for the destruction of crustaceans is an effective biological agent and an effective substitute for pharmaceuticals (Fig. 3).



Fig. 3. Wasses eat crustaceans from the body of a salmon

The wrasse is the common name of the wrasse family (*Labridae*), fish can feed on external parasites, that is, parasites that attach to the outside of the fish. The most suitable species for use in aquaculture is the scalloped wrasse or salmon wrasse (*Ctenolabrus rupestris*) for salmon weighing less than 2 kg and the rainbow wrasse (*Labrus bergylta*) for larger salmon.

For example, an experiment conducted by the Norwegian company Villa Miljølaks AS (province of Møre and Romsdal) showed that wrasse can effectively treat farmed salmon against *Lepeopterus*. During the experiment, the farm was exposed to repeated salmon lice infestations. Each time, the lice were eaten by wrasses before they reached sexual level Maturity. The advantage of this form of salmon processing is that the wrasse has constant control over the crustacean situation, and the wrasse's appetite increases as these crustaceans grow.

The wrasse is especially intensively used by the females of *Lepeophtheirus*. In addition, the wrasse, feeding on the fouling of cells, cleans them. The use of wrasses by Norwegian fish farmers is expanding (Table 2).

Table 2

The Use of Clean Fish by Norwegian Farmers

Province	2020		2021		2022	
	Quantity, 1000 copies	Cost, thous.	Quantity, 1000 copies	Cost, thous.	Quantity, 1000 copies	Cost, thous.
Finnmark and Troms	1,0	17,0	0,6	10,6	0,1	1,5
Nordland	3,0	54,5	2,3	35,9	1,8	25,9
North Trondelag	1,8	34,2	1,8	30,5	2,1	24,5
South Trondelag	6,0	115,0	4,7	76,1	3,9	63,2
Møre i Romsdal	7,0	131,8	2,6	44,4	3,7	48,0
Sogn and Fjordane	3,3	62,1	2,0	31,5	4,3	10,2
Hordaland	11,1	170,1	9,6	110,6	6,2	70,6
Rogaland	2,6	43,5	2,6	27,8	2,2	27,6
Etc. Province	0,3	5,1	0,3	3,4	0,2	2,7
Generally	36,1	633,4	26,4	370,7	24,5	274,3

Research is currently underway to develop a vaccine against the crustacean *Lepeophtheirus*. If the method becomes effective, it will make a significant contribution to reducing the parasite's impact on vulnerable groups of wild salmon and reduce the use of pharmaceuticals.

Recently, it has been discovered that the pinogor (Cyclopterus lumpus) is also very willing to eat sea lice. In addition, it has been found that they can be a promising target for commercial intelligence. Females can produce up to 0.7 kg of caviar and quite tasty meat.

Along with the development of salmon aquaculture, old problems have grown and new ones have emerged. For example, there is the problem of genetic influence on wild populations of salmon that have left the cages.

In Norway, much attention is paid to the problem of the impact of farmed salmon on wild populations of the species. A special committee has been set up to formulate special recommendations on this issue. Measures to prevent the genetic impact of cage-leaving salmonids on wild populations include restrictions on the construction of farms at the mouths of salmon rivers, the construction of storm- and ice-resistant cages suitable for towing, and tightening technical requirements for structures used in aquaculture.

References

1. Torrisen O. Status Report for Norwegian Aquaculture 2007. Bergen: Institute of Marine Research, 2007.
2. Protokoll fra møte i det Norsk-Grønlandske kontaktutvalg, 12–13 Desember 2006.
3. Protokoll fra drøftelser mellom Færøyske og Norske myndigheter, 7–8 Desember 2006. Tórshavn, 2007.
4. Report from the Commission to the Council, COM (2015). 239 Final Communications from the Commission to the European Parliament and the Council Consultation on the Fishing Opportunities for 2016 under the Common Fisheries Policy. Brussels, 2015.
5. Recommendation of 11 March 2011 from the Ministry of the Environment, approved in the Council of State the same day. Meld. St. 10 (2010–2011). Report to the Storting (white paper). Oslo : Norwegian Ministry of Environment, 2012.
6. Minifacts about Norway 2015. Oslo: Statistics Norway for the Norwegian Ministry of Foreign Affairs, 2015.
7. Kysten er din – regler for fritidsfiske i sjøen. Bergen: Directorate of Fisheries, 2014.

Olifirenko P. V.,

Flekkefjord VGS INAA Blue Nature Use

(Blue Nature Utilization Branch, Norway, Flekkefjord)

FEATURES AND ENVIRONMENTAL ASPECTS OF SALMON FARMING AT MOWI

The increase in the world's population entails the search for ways to provide it with food, and above all food containing animal proteins. Among them, proteins of fish products and seafood, which are easily

digestible and contain a number of essential amino acids, are of particular importance. Until the mid-80s of the twentieth century, fish and seafood came mainly from marine fishing. At the same time, the volume of extraction of marine living resources, from the 80s of the twentieth century to the present, is kept at the level of 90–100 million tons per year and, according to scientists, experts in the field of marine aquaculture, fishing practitioners, their growth is hardly possible, especially in traditional fishing areas. Moreover, it is in these areas that part of the commercial reserves of the most massive fisheries is at an optimal level of exploitation, and the stocks of some of them are undermined under the influence of changing oceanological conditions and due to overfishing.

In this regard, hopes for an increase in the supply of fish products to the markets are more associated with the development of aquaculture – the cultivation of marine and freshwater fish, crustaceans and mollusks under human control. This new direction, formed as industrial aquaculture, has already firmly taken a prominent place in the provision of fish products to the world's population. If in the early 70s. Last century (according to FAO), aquaculture produced only 6–10 million tons per year, then in 2000 – 35 million tons, in 2005 – 48 million tons, and in 2011, according to preliminary data, it will approach the mark of 63.6 million tons.

The undisputed world leader in the development of aquaculture is Norway, which has achieved impressive results in the marine farming of salmon – salmon and rainbow trout. In addition, Norway is actively developing new objects for industrial aquaculture – cod, flounder, a number of crustaceans and mollusks. If in the mid-80s of the last century, salmon production in Norway barely reached 5–10 thousand tons. In 2013, their volume exceeded 1.2 million tons.

Businesses (farms) in Norway are divided into three groups:

- 1) enterprises for the cultivation of salmon fish (Atlantic salmon and rainbow trout);
- 2) enterprises for the cultivation of marine fish (cod, pollock, flounder, catfish, etc.);
- 3) enterprises for the cultivation of invertebrates (lobsters, lobsters, mollusks, algae, echinoderms, etc.).

The main mature aquaculture species in Norway are Atlantic salmon and rainbow trout. More than half of Norway's enterprises are engaged in this activity (Fig. 1).

The largest Norwegian and global Atlantic salmon farming company is MOWI (hereinafter referred to as the "Enterprise"), which occupies approximately 20 % of the total world Atlantic salmon market.

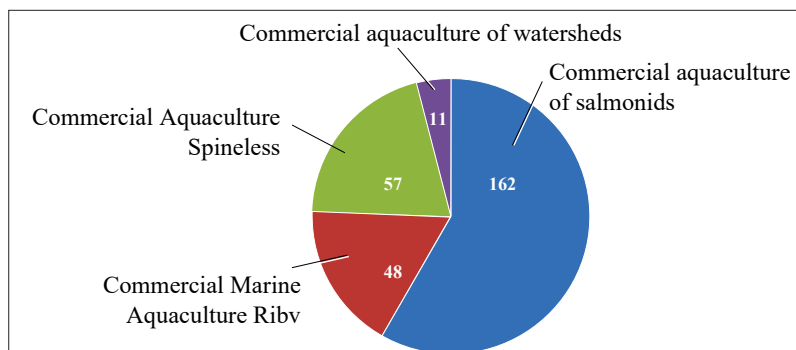


Fig. 1. Ratio of enterprises in 2013 engaged in the cultivation of marketable products from different groups of hydrobionts

The process of growing on the basis of the enterprise is typical for the region, it takes approximately 3 years from the beginning of the incubation of caviar to the receipt of the final product. The production process can be divided into several stages, which mainly take place in different divisions of the enterprise.

During the first stage of the production cycle, which takes approximately 10–16 months, eggs are collected, fertilized, incubated and grown to the stage of planting material weighing approximately 100 g in a controlled freshwater environment.

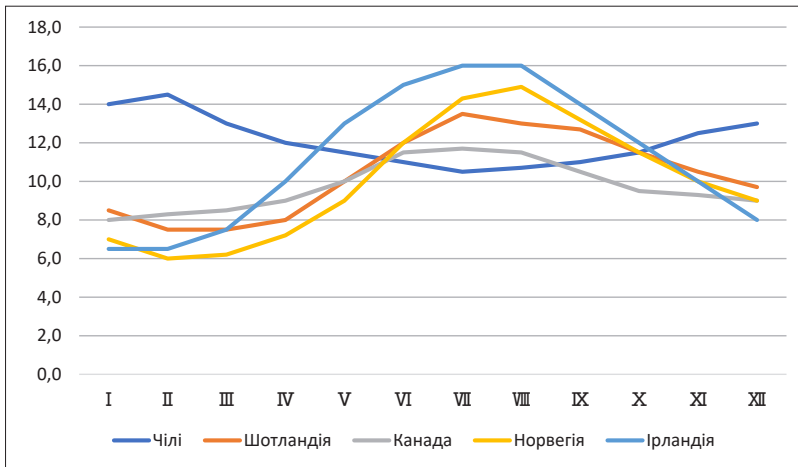
During the second (marine) period of the cycle, the fish is transported to sea cages, where it is grown to a marketable weight of 4–5 kg. This period lasts from 14 to 24 months.

After reaching the marketable weight, the fish is caught and transported in live fish vessels to onshore factories for primary processing, where slaughter, exsanguination, gutting, washing and sorting by quality are carried out. After that, part of the fish is placed in thermoboxes with ice and transported to the distribution network, and the other part of the fish after primary processing is sent for secondary processing, during which it is filleted, frozen or smoked, packaged and sent to the distribution network.

The growth rate can be accelerated with the help of light stimulation, which accelerates the lactification process by 6 months. Juveniles exposed to light stimulation are coded as S0S rather than exposed as S1S.

The growth rate of salmonids, as representatives of cold-water fish, is highly dependent on the main ecological parameter, namely the temperature of seawater (the optimal temperature range for Atlantic salmon

is 8–14 °C), which, in turn, depends on the season and region. It should be noted that in Norway this indicator is quite stable, as it depends on the warm current – the Gulf Stream. For this reason, the water temperature in the inland waters of Norway is at optimal technological limits for most of the year, but it is worth noting that only in Canada this technological indicator will remain optimal throughout the entire period of salmon farming



The undoubted advantage of the described enterprise (like many other similar institutions throughout Norway) can be considered its independence and environmental friendliness.

The entire fodder base of the enterprise is produced independently at its own factories. MOWI has its own feed production facilities in Norway to feed farms domestically, and in Scotland to feed farms in other parts of the world. The feed used by the company is made according to its own recipes, without the use of antibiotics, hormones or growth stimulants.

Special attention should be paid to the biological method of combating parasites, which the company has chosen. To combat parasites, other fish are used, which settle in sea gardens, in which salmon is grown to marketable weight. As a cleaner's fish, it is usually used

Pinagoras, also known as the sparrow fish (lat. *Cyclopterus lumpus*) or fish of the wrasse family. MOWI owns its own farms that breed cleaner fish.

Парамонов В. В.,

Інститут рибного господарства та екології моря (ІРЕМ),
м. Бердянськ, Україна

ГЛОБАЛЬНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ І ПРОМИСЕЛ ІКЛАЧА

Однією із найважливіших проблем у сфері наук про Землю є проблема зміни клімату. Автор навмисне уникає загальноприйнятого терміну «глобальне потепління», бо вважає його ані однозначно потеплінням, ані тим більш глобальним. Значні зміни клімату спостерігалися і раніше, і, на думку автора, сучасні зміни клімату не перевищують того, що спостерігалось в минулому. І тим більш переоцінено внесок антропогенного чинника.

Звертаючись до Антарктики, можна відзначити мінімальний вплив антропогенного фактору в цьому регіоні через його віддаленість від основних центрів людської діяльності, що зводиться в основному до промислу морепродуктів і забрудненню, яке викликається антарктичними станціями та тими самими промисловими судами. Що ж до тенденцій зміни температури, то в даний час загальновизнано, що підвищення температури було більш поширеним у Західній Антарктиді, ніж у Східній Антарктиді, де в деяких областях зміни були незначними або навіть спостерігалася тенденція охолодження [1]. Останнє загалом підтверджується і океанологічними даними, отриманими українськими судами під час промислу іклача у 2017–2023 роках [2], хоча слід зазначити, що негативні аномалії відзначалися і в Західній Антарктиці (море Амундсена). Основний промисел іклача здійснюється у підрайонах 88.1 (Море Роса) та 88.2 (Море Амундсена). У першому підрайоні на ділянках промислу переважають негативні тенденції температури, тоді як у другому – позитивні.

Дорослий антарктичний іклач (*Dissostichus mawsoni*), що є об'єктом промислу, мешкає на материковому схилі та окремих підняттях поблизу Антарктиди. Промислові глибини становлять 550–2000 м. Як свідчать дослідження, проведені співробітниками ІРЕМ, найкраща температура для облову антарктичного іклача становить -1 ± 1 °C [2].

У разі підвищення придонної температури (відразу ж відзначимо, що підвищення температури води на глибинах лову буде помітно менше, ніж на більш схильній до мінливості поверхні) іклач імовірно буде зміщуватися в більш холодні води, тобто на південь, у бік Антарктиди (рисунок 1). І без того обмежений материком

з півдня ареал зменшуватиметься за площею, що спочатку може призвести до збільшення уловів, а згодом популяція антарктичного іклача скорочуватиметься.

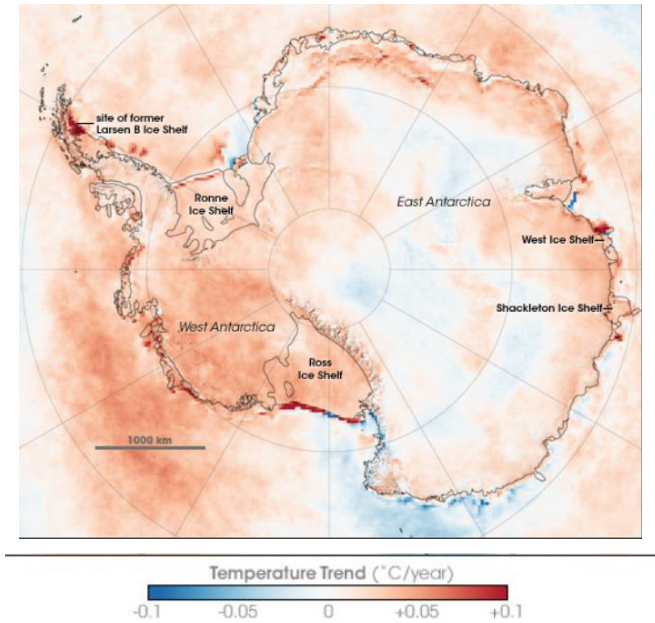


Рис. 1. Тенденції зміни температури в Антарктиці

Однак слід пам'ятати, що є ще один вид іклача – патагонський іклач (*Dissostichus eleginoides*), що мешкає північніше, ніж антарктичний. Цей вид мешкає на Патагонському шельфі, в Субантарктиці та Антарктиці на північ від ареалу проживання антарктичного іклача. Оптимальна температура для облову іклача 1–4 °С. Оптимальні глибини для його облову 1600–2200 м. Відомі ділянки, де антарктичний і патагонський іклачі мешкають разом. Так, у Тихому океані зона перекриття ареалів обох видів знаходиться між 66 і 68° пд.ш. (близько 120 миль), в Атлантичному – між 61 і 63° пд. ш. існує і зона перекриття в Індійському океані. Потепління може змусити зміститися на південь і скупчення цього виду.

При цьому значно знизяться вилови на Патагонському шельфі (що й так уже спостерігається). На Півдні ж патагонський іклач

займатиме екологічні ніші, що спорожніли після відходу антарктичного іклача, а також конкурувати з тими особами, які залишаються.

Таким чином, в цілому потепління вод в Антарктиці не повинно суттєво перешкодити промислу іклача, бо на заміну антарктичному іклачу прийде патагонський, який не поступається йому за якістю. Перехідні періоди, однак, можуть характеризуватись тимчасовими зниженнями умовів. Такі припущення висувалися і раніше [3].

Зазначений сценарій може мати місце при стабільному тривалому потеплінні вод. Локальні та короткочасні процеси потепління не призведуть до суттєвих змін.

У роботі розглядається лише зміна промислу внаслідок міграцій дорослих особин. У той же час потепління внесе істотні зміни в процеси нересту, кормової бази та деякі інші, що також може вплинути на перебіг промислу.

Література

1. John Turner, Steve R. Colwell, Gareth J. Marshall, Tom A. Lachlan-Cope, Andrew M. Carleton, Phil D. Jones, Victor Lagun, Phil A. Reid, Svetlana Iagovkina. *International Journal of Climatology*. 2018. Volume 25. Issue 3. P. 279–294.
2. Paramonov V. (2018). Preliminary results of oceanologic research of Ukrainian vessels in the CCAMLR area for the season 2017/18. CCAMLR, WG-SAM 18/27. PP. 1–14.
3. Keith Reid. Climate change impacts, vulnerabilities and adaptations: Southern Ocean marine fisheries. Impacts of climate change on fisheries and aquaculture. ФАО, 2018. P. 363–373.

*Yarokhmedova I. V., Radomska M. M.,
National Aviation University,
Kyiv, Ukraine*

ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL STATUS OF THE VYRLYTSIA LAKE

The blue infrastructure of the city, which includes water bodies and engineering systems, is an important element of the sustainable development of urban areas. First of all, it contributes to the preservation of the natural environment, supports balance in urban ecosystems and provides habitat for urban wildlife, ensuring sufficient level of biodiversity.

In addition, blue infrastructure affects the city's climate by absorbing carbon dioxide and reducing temperatures through the cooling effect of water, which improves air quality and reduces passive heating of urban areas.

The blue infrastructure includes a variety of water bodies, ranging from major rivers to small ponds of decorative purpose. Regardless from their size and purpose they are able to produce positive human health effects if managed properly [1].

In particular, urban lakes are important for recreation, control groundwater level, absorb heat and solar radiation, significantly reducing temperatures in urban areas. Additionally, they improve air and water quality, contribute to the aesthetic appeal of urban area, and improve the quality of the environment for residents [2].

There are about 430 water bodies in the city of Kyiv, including 129 lakes, 102 ponds, 43 small artificial reservoirs, 27 canals, 9 rivers, 28 streams, 2 straits and 24 bays. The state of the lakes varies from well-maintained and clean to those in need of ecological restoration. Lakes are used for recreation, they often have surrounding green area, beaches and sports fields, some are directly attached to highway. Some lakes are also used for fishing and water sports. However, environmental problems may limit the use of many lakes, and their condition is subject to constant monitoring and environmental protection measures.

Lake Vyrlytsia is of natural origin, which, as a result of hydrowashing of the surrounding residential areas, has significantly increased in size by almost 90 % over the last 100 years (from 10 to 98 ha). Over 30 species of fish inhabit the lake, including those not present in other water bodies of Kyiv, like pipefish and gobies, listed in the Red Book of Ukraine.

In 2006, the "Vyrlytsia" metro station was opened next to the lake. There are serious sources of pollution and technogenic pressure around the lake: Kharkivska metro station, the city incineration plant "Energiya" and the Bortnytsky city aeration station. These objects cause degradation of the lake's environmental status and at the same time they are hard to manage towards reduction of emissions and discharges.

At the moment, the shores of the Lake are extremely polluted, which makes it impossible to restore recreational services. Moreover, the shore is overgrown with reeds, so it is difficult to get to the water. The rise in the water level led to flooding and inundation of the embankment of Vyrlytsia. In addition, there are problems with illegal construction attempts by various companies.

The assessment of the environmental status of the lake was conducted by 27 parameters, characterizing the following group properties: lake

shoreline and protection area condition; water quality; water plant and animal community status; intensity of use and level of erosion/degradation; waste management issues and sources of negative impacts. The rating by these parameters was from satisfactory to poor. Additionally, local residents were interviewed and asked to evaluate the intensity and nature of the changes that took place with the lake (compared to the state that they remember).

Most respondents (68 %), able to remember the lake over the past 25–40 or more years period, noted that it has changed considerably and has become unattractive, so that it is not a recreational option anymore. However, changes of the lake status by the residents, settling here 10–15 years ago, were evaluated as noticeable, but the lake was still attractive for them. Thus, it can be concluded that major degradation changes have taken place more than 15 years ago and the improvement of the lake condition needs considerable interventions, including:

- Cleaning of the lake: it is necessary to carry out comprehensive cleaning of Lake Vyrlytsia from pollution and garbage. This may include regular cleaning of banks and water surfaces, as well as the installation of a water treatment system.

- Embankment Restoration: after cleaning the lake, the embankment area should be restored and arranged, providing access to the water and creating comfortable places for recreation.

- Environmental monitoring: establishing a system of continuous monitoring of water quality and the lake ecosystem will help to detect pollution in time and take measures to eliminate it.

- Community Involvement: active participation of the local community and environmental organizations in lake care and educational activities can help raise awareness of the importance of nature conservation.

- Cooperation with the authorities: implementation of these measures requires cooperation with local authorities, environmental organizations and support from the state. In particular, there is a need to take action against illegal construction attempts in the lake area.

References

1. Childers, D. L., Bois, P., Hartnett, H. E., McPhearson, T., Metson, G. S., & Sanchez, C. A. (2019). Urban Ecological Infrastructure: An inclusive concept for the non-built urban environment. *Elementa – Science of Anthropocene*, 7, 46.
2. Bellezoni, R. A., Meng, F., He, P., & Seto, K. C. (2021). Understanding and conceptualizing how urban green and blue infrastructure affects the food, water, and energy nexus: A synthesis of the literature. *Journal of Cleaner Production*, 289, 125825.

*Руссв І. Т.,**Національний природний парк «Тузлівські лимани»,**м. Одеса, Україна*

СУЧАСНА ІХТІОФАУНА НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ТУЗЛІВСЬКІ ЛИМАНИ»

Національний природний парк «Тузлівські лимани» включає в себе 13 мілководних лиманів лагунного типу в приморській частині території Білгород-Дністровського району Одеської області. Це періодично відкриті водойми, що утворилися в результаті затоплення морем низьких ділянок гирл малих річок з подальшим їх відокремленням від Чорного моря піщаним пересипом. До складу національного природного парку входить і морська акваторія Чорного моря шириною 200 м вздовж пересипу. Загальна площа акваторій НПП «Тузлівські лимани» становить 237,74 км² (85,3 % всієї його території), в тому числі 8,83 км² припадає на прибережну акваторію Чорного моря.

Тузлівські лимани з'єднані між собою широкими протоками і відокремлені від моря одним спільним піщаним пересипом, тому розглядаються як єдиний лиманний комплекс. Лимани є солоними водоймами, а найменш солоним з усіх 13 водойм Тузловської групи є лимани Джантшейський та Малий Сасик, через які до лиману Шагани надходить прісна дунайська вода через озеро Сасик. Глибини лиманів коливаються в межах 0,5–360 м, в середньому складають – 1,2 м. Від моря відокремлені піщано-черепашковим пересипом, протяжністю 39 км, до 400 м в ширину і висотою до 3-х м над рівнем моря. Пересип схильний до сезонних розмивів, тому Тузлівські лимани відносяться до групи періодично відкритих водойм. Під впливом вітро-хвильових процесів в пересипу періодично утворюються природні прорви, ширина яких може сягати 100 і більше метрів, глибиною до 1–4 м. Формування прорв відбувається періодично. Температурний режим лиманів визначається хвильовими процесами, їх мілководністю та високою солоністю води, яка коливається від 2 до 100 ‰. Взимку температура води опускається до 0, іноді лимани замерзають, а влітку підвищується до +30 °C і вище.

Іхтіологічні дослідження Тузлівських лиманів почалися ще в середині 19-го століття А. Д. Нордманом і К. Ф. Кесслером, які проводили експедиції в північно-західній частині Чорного моря і в групі приморських лиманів [1; 2]. Деякі описи стосовно видів риб та рибацтва містяться у публікації П. Свіньїна [3]. Перше найбільш повне дослідження

іхтіофауни північно-західній частині Чорного моря наведено в роботі К. А. Виноградова, в якій узагальнені дані по 1953–1957 рр. [4]. 17 видів риб для Тузлівської групи лиманів в 1960–1964 рр. описав Ф. С. Замбріборщ [5]. Список з 19 видів промислових риб, що зустрічалися в Тузлівських лиманах до 2000 р. наводять Л. І. Старушенко і С. Г. Бушуев [6]. Цілеспрямовані іхтіологічні дослідження в національному природному парку «Тузловські лимани» з початку його створення було проведено в 2011–2014 роках у його акваторіях, де було виявлено 72 види риб, що відносяться до 30 родин [7]. Останніми роками іхтіофауну НПП «Тузлівські лимани» вивчали С. Л. Курочкин [8], І. Т. Русев [9; 10] та І. Т. Русев і Р. І. Русев (неопубліковані дані). На даний час в межах НПП «Тузлівські лимани» зареєстровано 87 видів риб. Серед видів риб, виявлених в морських і прісноводних акваторіях НПП «Тузлівські лимани» 13 видів (14,9) занесено до Червоної книги України.

Найбільшою різноманітністю відрізняється іхтіофауна прибережної зони Чорного моря. Тут зустрічається 59 видів морських і прісноводних видів риб, що відносяться до 29 родин. Найбільш широко представлена родина бичкових *Gobiidae* (18) видів, або 20,7%.

У лиманах Джантшейський і Малий Сасик, мінералізація яких коливається від 2 до 10 проміле, відмічено 28 видів риб, з яких 15 – прісноводні, що відносяться до сімейств *Cyprinidae*, *Percidae*, *Esocidae*. Морські і солоноватоводні види були представлені в основному атериною (*Atherinapontica*), яка в цих водоймах численна, і бичками *Gobiidae*, фауна яких включала три види: *Neogobiusmelanostomus*, *N. fluviatilis* і *Zosterisessor ophiocephalus*. Основу промислу в лиманах Джантшейський і Малий Сасик складають карась, короп і товстолобик білий. В окремі роки в цих лиманах спостерігаються значні улови кефалі, серед яких переважають кефаль сингіль – *Lizaaurata*.

Іхтіофауна солоних Тузлівських лиманів, мінералізація яких коливається від 20 до 60 проміле (іноді буває і 100 проміле) включає 31 вид риб, в основному морських – 22 види і солоноватоводних – 5 видів. Прісноводні риби представлені тут тільки срібним карасем, а проходні – 3 видами: річковий вугор *Anguillaanguilla*, азово-чорноморський пузанок *Alosatanaica*, чорноморський оселедець *Alosapontica*.

Видовий склад та кількісні показники іхтіофауни залежать від стану природної кормової бази, гідрометеорологічних умов, гідрологічного і гідрохімічного режимів лиманів. Сучасні умови високого природоохоронного статусу – національного природного парку та рибогосподарського використання Тузлівських лиманів передбачають існування

цілорічно функціонуючої природної прорви. Це важлива і необхідна екологічна умова як для інтенсивного заходу риби в Тузлівські лимани, так й оптимізації водного та солевого балансу лиманів, умов існування і нагулу риб.

Видовий склад іхтіофауни, динаміка чисельності і розподіл риб в акваторіях національного природного парку «Тузлівські лимани» залежать від багатьох природних і антропогенних факторів. Для повної і об'єктивної оцінки ступеня впливу, ефектів впливу цих факторів на іхтіофауну Тузлівських лиманів необхідно проводити комплексні щорічні іхтіологічні дослідження, які будуть спрямовані на вивчення довготривалої динаміки біорізноманіття та чисельності видів іхтіофауни в умовах національного природного парку.

Враховуючи, що найбільшою різноманітністю та цінністю відрізняється іхтіофауна прибережної зони Чорного моря, слід відмітити необхідність розширення морської акваторії національного природного парку «Тузлівські лимани» для запобігання негативного впливу господарської діяльності, а також забезпечення необхідного режиму охорони природних комплексів, рідких та цінних видів риб Чорного моря. Такі пропозиції для охорони чорноморських китоподібних та інших гідробіонтів Чорного моря були надані НПП «Тузлівські лимани» у 2022 році [11].

Створення морського резервату для китоподібних і морської іхтіофауни шляхом розширення території НПП «Тузлівські лимани» пропонується за рахунок частини Північно-Західної акваторії Чорного моря в межах територіального моря України. Наукове обґрунтування щодо розширення підготовлено НПП «Тузлівські лимани», експертний висновок щодо доцільності розширення території національного природного парку «Тузлівські лимани» надано Інститутом зоології НАН України, а клопотання до Міндовкілля України щодо розширення НПП «Тузлівські лимани» надано Українським товариством охорони птахів. Міністерство довкілля та природних ресурсів України на початку 2023 року погодило клопотання і листом № 25/2-11/1092-23 від 24.01.2023 направило матеріали на погодження до Одеської обласної державної адміністрації для підготовки відповідного проекту Указу Президента України.

Література

1. Nordmann A. Prodrome de l'ichthyologie pontique. Voyage dans la Russie meridionale et la Crimée, par la Hongrie, la Valachie et la Moldavie, execute en 1837, sous la direction de M. Anatole de Demidoff. Paris : Ernest Bourdin et Co, 1840. T. 3. Observation sur la faune pontique. P. 353–549.

2. Кесслер К. Ф. Путешествие с зоологической целью к северному берегу Черного моря и в Крым в 1858 году. Киев, 1860. 248 с.
3. Свиньин П. Описание Бессарабской области, в 1816 г. *Записки Одесского общества истории и древностей*. 1867. Т. 6. С. 175–320.
4. Виноградов К. О. Іхтіофауна північно-західної частини Чорного моря. Київ : АН УРСР, 1960. 116 с.
5. Замбриборщ Ф. С. Рыбы низовьев рек и приморских лиманов северо-западной части Черного моря и условия их существования : автореф. дисс. ... докт. биол. наук / Ф. С. Замбриборщ. Одесса, 1964. 35 с.
6. Старушенко Л. И., Бушуев С. Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. Одесса : Астропринт, 2001. 151 с.
7. Шекк П. В. Іхтіофауна водосемов Національного природного парку «Тузловські лимани» і її рыбохозяйственное использование. *Рибогосподарська наука України*. 2015. № 2. С. 5–19.
8. Курочкин С. Л. Стан іхтіофауни водойм НПП «Тузлівські лимани». Проблеми функціонування та підвищення біопродуктивності водних екосистем. 12–15 вересня 2017 р. Дніпро. 2017. С. 43.
9. Вихристюк І. М. Русев І. Т. Правила традиційного рибальства в межах акваторії національного природного парку «Тузловські лимани». *Проблеми функціонування та підвищення біопродуктивності водних екосистем* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю Дніпровського національного імені Олеся Гончара (12–15 вересня 2017р., м. Дніпро) ; загал. ред. Фодотенко О. В. Дніпро : Вид-во ПЦ « Формат», 2017. С. 116–118.
10. Русев І. Т. Проблеми використання водних біологічних ресурсів та їх наслідки на прикладі НПП «Тузлівські лимани». *Теорія і практика берегознавства та природокористування* : збірник матеріалів доповідей Міжнародної наукової online-конференції присвяченої 80-річчю від дня народження професора Шуйського Юрія Дмитровича (30–31 травня 2022 року). Одесса, 2022. С. 67–73.
11. Русев І. Т. Війна – апогей екоциду чорноморських китоподібних. Одеса : Бондаренко М. О., 2023. 384 с.

Русса І. Т.,

Національний природний парк «Тузлівські лимани»,
м. Одеса, Україна

ВІЙНА – ГОЛОВНИЙ ЧИННИК ЗАГИБЕЛІ ЧОРНОМОРСЬКИХ КИТОПОДІБНИХ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЇХ ЗБЕРЕЖЕННЯ

Родина дельфінових уключає 37 видів, серед яких два чорноморських звичайний дельфін – *Delphinus delphis ponticus* (Barabash-Nikiforov, 1935) та афаліна – *Tursiops truncatus ponticus* (Barabash-Nikiforov, 1940), а також 7 видів морських свиней, серед яких 1 вид чорноморський, азовка – *Phocoena phocoena relicta* (Abel, 1905). І всі три види чорноморських китоподібних занесені до червоного списку МСОП.

У середині минулого сторіччя чисельність популяції китоподібних у Чорному морі за різними оцінками становила біля 2 млн особин (Birkun et al., 2003). До середини 1960 р. внаслідок інтенсивного промислу дельфінів, їх чисельність зменшилася до 300 тисяч особин, що стало причиною укладення договору між СРСР, Румунією та Болгарією про повне припинення промислу дельфінів. Туреччина приєдналась лише у 1983 році. У 1983–1984 рр. було проведено облік дельфінів на підставі даних із суден та літаків. Їх населення оцінили в 60–100 тис. особин, що свідчило про різке скорочення популяцій цих тварин. У 2018–2019 роках 100 науковців з усіх прибережних країн на 10 літаках та шести суднах провели облік китоподібних Середземного та Чорного морів. На 60 % акваторії Чорного моря у результаті обліку нарахували щонайменше 253 000 дельфінів: 41 000 дельфінів-афалін, 118 000 звичайних дельфінів, 94 000 морських свиней [1]. Звісно, що такі цифри не свідчать про абсолютну чисельність всіх китоподібних Чорного моря, хоча вони показують невеличку тенденцію на збільшення чисельності після катастрофічного її падіння на початку 80-х років XX сторіччя. Можна припустити, що чисельність всіх китоподібних на період обліків сягала не менше півмільйона особин. По нашим оцінкам, останніми роками у довоєнний час гинуло до 30 тисяч тварин від рибалок та браконьєрів, які ставили лише у Північно-Західній частині Чорного моря біля 3000 км сіток на камбалу калкана, куди опинялись і гинули китоподібні.

Аналіз всіх наявних у національного природного парку «Тузлівські лимани» даних, зібраних під час війни, свідчать, що масова загибель

китоподібних спостерігалась протягом декількох місяців з піком квітень-червень 2022 року – це та пора року, коли в Північно-Західній частині Чорного моря в акваторіях навколо острова Зміїний щільність популяцій, особливо азовки, а також двох видів дельфінів, найвища. Крім того, період сонарного та інших військових навантажень збігається з періодом народження та вирощування маленьких дельфінів. Це означає, що під час цих потужних військових дій, їхнім популяціям була завдана потужна і величезна шкода.

Аналізуючи наші власні дані, а також доступну інформацію стосовно загинувших китоподібних і живих, але з нетиповою поведінкою (контужених) китоподібних на узбережжях Чорного моря під час війни, можна впевнено стверджувати, що:

- за роки спостережень за викидами дельфінів, ніколи не було зареєстровано в жодній причорноморській країні стільки загинувших і контужених дельфінів, як у період активної фази війни росії проти України на Чорному морі (березень- серпень 2022 року);

- всі контужені дельфіни, незважаючи на дуже потужні міри рятування, були не здатні одужувати, тому, що, на нашу думку, отримували не сумісну з життям акустичну, фізіологічну, психологічну травму і кесонну хворобу від рашистів і в цілому – від військових дій на Чорному морі;

- за 2022 рік було фізично зареєстровано біля 3000 загинувших китоподібних на узбережжі Чорного моря по всіх країнах. Тому, згідно різним науковим даним, а також моделюванню процесів викиду туш дельфінів на берег [2; 3], які свідчать, що у середньому море, або океан викидає лише 5 % загинувших тварин (95 % тонуть у пучині моря або океану), ми оцінюємо що під час війни загинуло принаймні 50000 чорноморських китоподібних трьох видів.

Саме тому різні безпідставні заяви рашистів стосовно виключно інфекційної причини масової загибелі чорноморських китоподібних у 2022 році і, навіть, достовірні виявлення лабораторним або експрес-методом позитивних результатів діагностики морбілівірусу у деяких контужених тварин або в трупах китоподібних, – все це тільки підтверджує нашу основну гіпотезу загибелі тварин, яку ми одразу висунули ще на початку війни, – вплив сонарів і наслідки інших військових дій у результаті яких, як каскад, виникли жакливі причинно-наслідкові події, зокрема і загибель чорноморських китоподібних від вірусів. А сам механізм негативного впливу на китоподібних умовно можна представити таким чином:

- акустична травма тварин від військових сонарів рашистських надводних і підводних човнів;
- акустична, тілесна або психологічна травма тварин від бомбардування та розриву мін;
- часткова або повна втрата можливості у тварин полювання на рибу внаслідок акустичної травми;
- різке схуднення тварин від голоду;
- автономне отруєння від власного жиру хлорорганічними сполуками;
- різке падіння імунітету тварин;
- автономне зараження персистуючими в тілі тварин вірусами;
- зараження вірусами членів родини і одноплеменників;
- інфікування мозку і втрата координації тварин у просторі;
- неминуча загибель тварин від травм, голоду та інфекцій;
- розповсюдження вірусів у морське середовище;
- імунна відповідь сильних тварин у популяціях китоподібних.

Таким чином, незважаючи на відсутність результатів лабораторних досліджень зразків від загиблих у 2022 році китоподібних і викинутих на береги Чорного моря в межах Одеської області, які ще тривають у лабораторіях Італії та Німеччині, всі зібрані нами факти достеменно свідчать про смертельний вплив сонарної військової техніки рашистської навали, а також вплив на тварин бомбардування та вибухів мін під час війни.

Така велика чисельність загиблих китоподібних потребує невідкладних мір захисту. У Плані дій з дослідження та охорони морських ссавців Чорного і Азовського морів в Україні, затвердженого наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 28.12.2020 р. № 393, у п. 2.5 чітко прописано «Створення та розширення територій та об'єктів природно-заповідного фонду в акваторіях Чорного та Азовського морів». Тому, ми пропонуємо створення чорноморського резервату для китоподібних шляхом розширення території НПП «Тузлівські лимани» за рахунок частини Північно-Західної акваторії Чорного моря в межах територіального моря України [4]. Наукове обґрунтування щодо розширення підготовлено НПП «Тузлівські лимани», експертний висновок щодо доцільності розширення території національного природного парку «Тузлівські лимани» надано Інститутом зоології НАН України, а клопотання до Міндовкілля України щодо розширення НПП «Тузлівські лимани» надано Українським товариством охорони птахів. Міністерство довкілля та природних ресурсів України на початку 2023 року

погодило клопотання і листом № 25/2-11/1092-23 від 24.01.2023 направило матеріали на погодження до Одеської обласної державної адміністрації для підготовки відповідного проекту Указу Президента України.

Таким чином, війна рашистів проти України на Чорному морі призвела до масової гибелі китоподібних. І створення морського резервату для дуже рідкісних та зникаючих тварин – чорноморських китоподібних, які зазнали шаленого пресингу під час війни, – це реальна допомога чорноморським дельфінам та азовці. Така площа, як 3000 км² морської акваторії, яку пропонується долучити до існуючої акваторії НПП «Тузлівські лимани» надасть китоподібним можливість безпечно харчуватися і відтворюватися протягом майже трьох сезонів року.

Література

1. <https://life.liga.net/istoriyi/interview/kak-jivut-delfiny-v-chernom-more-rasskazyvaet-zoolog>).
2. Williams R., Gero S., Bejder L., Calambokidis J., Kraus S. D., Lusseau D., Read A., Robbins J. 2011. Underestimating the damage: interpreting cetacean carcass recoveries in the context of the Deepwater Horizon/BP incident. *Conservation Letters* 4: 228–233.
3. Rusev A., Galabov V., Popescu R. Investigation of dolphin,s standing using mothi model and advanced GIS analysis. *Proceedings, 6 th International Conference on Cartography and GIS, 13–17 June 2016, Albena, Bulgaria ISSN: 1314-0604*, Eds: Bandrova T., Konecny M. 85.
4. Русев І. Т. Війна – апогей екоциду чорноморських китоподібних. Одеса : Бондаренко М. О., 2023. 384 с.

*Сербов Н. Г., Шумарин Д. П., Шекк П. В.,
Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна*

ДЕЯКІ АСПЕКТИ СУЧАСНОГО ГІДРО-ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ

Хаджибейський лиман утворився внаслідок затоплення морем долини річки Малий Куяльник. Від моря він відокремлений пересипом шириною 4,5 км і завдовжки 5 км. Її висота над рівнем моря не більше 2–2,5 м.

Точний час відокремлення лиману від моря невідомий, проте є вказівки, що ще в XV столітті він з'єднувався з морем. У XIX–XX століттях

Хаджибейський лиман був ізольованою водоймою із солоністю вод вище морської у суміжних акваторіях.

Лиман витягнут з півночі на південь перпендикулярно до берегової лінії моря. Його довжина – 40 км, ширина – від 0,8 до 3,5 км. Найбільш мілководна його північна частина, у міру наближення до моря, глибина зростає. Середня глибина – 4,0–6,8 м, максимальна – 17 м. Площа водозбору – близько 2,7 тис. км². Обсяг та площа лиману, залежать від його рівневого режиму і змінюються у досить широких межах [1].

Солоність води лиману в цей час становить 5–7 ‰, а Палієвської затоки від 14 до 22 ‰. Води лиману відносяться до хлоридно-натрієво-магнієвого типу. У глибоководній частині лиману спостерігається стратифікація вод за температурою, солоністю та щільністю. У південній частині лиману є дамба, яка забезпечує підтримку його рівня вище рівня моря, внаслідок чого відбувається постійна фільтрація лиманних вод через пересип та підтоплення земель за межами дамби.

В цей час через скидання води в Чорне море рівень лиман знизився на 50–60 см. Насамперед це відбулося на Палієвській затоці водообмін якої з основною акваторією лиману скоротився приблизно в 2,5 рази. Внаслідок обміління і обмеженого надходження води у затоку, її вершина, від с. Єгорівки до с. Болгарка перетворилася на солонці, а на 1,4 площі затоки утворилися відкладення солі товщиною до 3–7 см.

З середини XIX століття завдяки своїм цілющим грязям лиман став відомий як курорт. Після опріснення лиману його грязі втратили цілющі властивості.

На початку 1880-х років з Хаджибейського лиману вперше у царській Росії було втілено у життя проект системи сплавної каналізації. У південній частині низини прилиманного пересипу виникла велика зона полів зрошення (фільтрації), куди прямували стічні води міста. У 1894 р. обсяг полів зрошення становив лише 0,025 млн м³, на початку XX століття він збільшився до 10 млн м³, а в 1940 р. досяг 30–35 млн м³ і далі постійно збільшувався. Аж до нашого часу поля зрошення є негативним чинником, що впливає на екосистему Хаджибейського лиману [1; 2].

Водозбір лиману як закритої водоймища здійснювався за рахунок опадів, водотоку річки Малий Куяльник, а також її правого припливу річки Свиняча, яка впадала в Паліївську затоку. Нині р. Свиняча припинила своє існування. Її русло розоране, а незначний прісноводний стік використовується побудованими вище за руслом ставами.

Не краще і з річкою Малий Куяльник. До 85–90 % її стоку використовується для наповнення ставів розташованих вище за руслом,

а район її впадання у верхів'я Хаджибейського лиман біля с. Білка обмілів, замулився і заріс очеретом.

Сьогодні основну роль у харчуванні та регулюванні рівневого режиму лиману відіграє надходження стічних вод станції біологічного очищення (СБО) «Північна».

Об'єм стічних вод перевищує нині 170–185 млн м³ на рік, що складає приблизно чверть всього обсягу лиману. Випаровування з поверхні при цьому в 2 рази перевищує приплив поверхневих вод. Таким чином, за відсутності скидання недоочищених господарсько-побутових стоків із СБО «Північна», лиман протягом декількох років може перетворитися на солонці з великими соляними полями на мілководдях. Такий прогноз наочно підтверджує те, що сьогодні відбувається у вершині Паліївської затоки.

Починаючи з 1965 року, обсяг води в Хаджибейському лимані постійно зростає. Для зниження рівня в 1969 р. за проектом «Укрюжгі-проводгоспу» було побудовано канал лиман-море, а запобігання затоплення пересипу огорожувальну дамбу біля південного берега лиману було піднято на 3 м. Частина води з лиману обсягом 30–50 млн м³/рік перекачують у море за допомогою спеціально побудованої насосної станції та трубопроводу. У 2018–2022 роках. рівень води в Хаджибейському лимані на 2,3–2,6 м перевищував рівень моря. Цей процес носить стійкий характер через обсяги скидання стічних вод м. Одеси, що призводить до підтоплення прилеглих житлових масивів, незважаючи на підняття дамби.

Мінералізація води лиману значно мінялася у часі. Так, в 1869 р. вона склала – 115 ‰, а в 1889 р. – 35 ‰. У жовтні 1941 р. під час вибуху греблі води з лиману ринули в сусідній Куяльник, а сам лиман з'єднався з морем. Такий зв'язок тривав до 1946 р. і призвів до зниження солоності до 5–13 ‰. Після відновлення греблі води лиману знову почали осолонюватись і вже в 1951 р. Їх солоність досягла 35 ‰.

З 1965 р. мінералізація води Хаджибейського лиману неухильно знижувалася (таблиця 1). Є вказівки те що, що опрісненню сприяли численні прісноводні ключі, що відкрилися після землетрусу 1977.

За оцінкою Інститутом гідробіології АН УРСР сучасна якість вод Хаджибейського лиману варіює від слабо забрудненої до помірно забрудненої.

Таблиця 1

**Динаміка основних гідроло-гоморфометричних показників
Хаджибейського лиману**

Роки	S, ‰	Об'єм, млн м ³	Рівень, м	Площа, га
1961–65	35–27	403,1	–1,5 – 1,8	87,7
1966–70	26	403,4	–1,6 – 1,7	86,8
1971–75	17–14	511,9	–1,5 + 0,2	98, 5
1976–80	12–5	665,5	+ 0,9	108,45
1981–85	5–11	565,9	–0,2 + 0,5	104,6
1986–90	5–11	674,2	+0,7 – 1,3	109,4
1991–95	5–13	734,1	+1,4 + 1,9	114,1
1996–99	6–18	761,3	+1,7 + 2,0	116,7
2000–05	6–17	759,2	+1,6 + 1,9	116,4
2005–10	6–18	750,0	+1,7 + 2,0	115,0
2010–15	7–19	755,1	+1,9 + 2,3	117,5
2015–20	6–19	750,5	+2,2 + 2,5	117,9
2020–23	7–20	735,1	+2,0 + 2,1	111,1

Раніше господарська діяльність не мала істотного впливу на розвиток лиманної екосистеми, однак з другої половини XX століття антропогенне втручання стало більш інтенсивним та масштабним. Різко зросли рівні забруднення та евтрофікації лиманних вод, що приводить до руйнації біоценозів і загального погіршення екологічного стану водойми.

При повному припиненні скидання прісних стічних вод відбудеться корінна зміна гідрохімічного режиму водойми, пов'язана зі збільшенням солоності вод та докорінною перебудовою екосистеми.

Література

1. Лиманно-устевые комплексы Причерноморья. Географические основы хозяйственного освоения / под ред. Г. И. Швецса. Л. : Наука, 1988. 330 с.
2. Перспективи рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я: монографія (під редакцією П. В. Шекк, М. І. Бургаз). Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2020. 320 с.

*Сидорак Р. В.**Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна*

СКЛАД РАЦІОНІВ БІЛОГО ДНІСТРОВСЬКОГО РАКУ *PONTASTACUS EICHWALDI BESSARABICUS* В УМОВАХ ШТУЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ

Річкові раки за характером живлення є поліфагами. До їх раціону входить як рослинна, так і тваринна їжа. Живляться раки фітобентосом (в основному різні види рдесту та інших донних рослини), та зообентосом, який включає черв'яків, молюсків, ракоподібних, личинок водних та наземних комах, та ін. організми. Значну частину раціонів раків можуть складати хворі, або загинбі риби, жаби та інші тварини. Ракам притаманний канібалізм, найбільш сильно він проявляється в період линяння. Добовий раціон залежить від віку і маси особин, а також від умов існування. Найбільш важливий показник температура води. Високі температури стимулюють ріст і відповідно інтенсивність живлення раків. В зимовий період при низьких температурах раки не живляться.

Добовий раціон молоді раків у середньому складає 6–7 %, у міру зростання (у річників дволіток) він не перевищує 4–5 %, а у дорослих особин – 2–3 % від маси. Раки практично не вступають в харчову конкуренцію з рибами, тому часто використовуються як додаткові об'єкти в полікультурі [1].

Склад їжі, яку використовують раки впливає на їх розвиток виживання, лінійний та масовий ріст. При штучному культивуванні раків забезпечити їх адекватними за складом, повноцінними кормами досить складна задача, незважаючи на їх невибагливість і різноманітність вживаної їжі.

Вітчизняні спеціалізовані корми для раків на цей час відсутні, а імпорتنі суміші занадто дорогі, що робить культивування раків економічно недоцільним.

Виникла необхідність розробки раціон здатних забезпечити фізіологічні потреби раків з доступної, дешевої, місцевої сировини. При цьому ми керувались дотримуючись ряду умов: – оптимальним є наявність у складі кормів 70 % рослинних компонентів і 30 % тваринних компонентів. Рослинна їжа може включати рис, різні крупи, зерно злаків, листя дерев та чагарників та ін. Тваринні компоненти можуть включати: м'ясні та рибні відходи, м'ясо-кісткову муку, фарш з черв'яків та молюсків, яйця та інші компоненти які містять тваринні білки.

Ще однією важливою умовою розробки адекватних, збалансованих кормів є забезпечення ракоподібних достатньою кількістю кальцію у воді та їжі. Відсутність, або недостача цього компоненту призводить до крихкості панциру та проблем в період линьки.

При визначенні біохімічного складу кормів ми орієнтувалися на рецептуру фірмового корму для раків виробництва Tetra [2], який включає 47 % білків, 10 % жирів, 3 % клітковини (таблиця 1).

Таблиця 1

Біохімічний склад спеціалізованих сумішей для годівлі раків

Компонент	Вміст
Білки	47 %
Жири	10 %
Клітковина	3 %
Вологість	6 %

У природних водоймах найбільшу роль у живленні річкових раків відіграють вищі водні та навколоводні рослини, багаті на вапно: кушир, слюдея, деякі рдести і харові. З тваринної їжі, дрібні равлики, водяні хробаки, личинки різноманітних комах, пуголовків і іноді риба і жаби.

Співвідношення рослинних і тваринних компонентів в раціоні річкових раків змінюється у різні періоди їхнього життя і у різні сезони року. Склад їжі може значно різнитися в різних водоймах [3].

За результатами наших спостережень в умовах контрольованого вирощування з рослинних кормів раки охоче поїдають рис, пшеницю, трохи гірше варену картоплю. Обов'язковим елементом годівлі повинні бути листки дубу в необмеженій кількості. Завдяки наявності в них дубильних речовин вони слугують ракам природними антибіотиками.

З тваринних кормів раки віддають перевагу не жирній рибі, дощових черв'яків. Неодноразово нами спостерігалось, що раки споживають панцир раків які линяють, таким чином вони вірогідно компенсують потреби у хітину, який використовується для будівництва нового панцира. Таким чином, хітин, як продукт промислової переробки ракоподібних (в основному креветки) повинен стати одним з компонентів корму для раків.

Молодь раків віддавала перевагу їжі, яка включала до 90 % тваринних компонентів (рибний або м'ясний фарш) та 10 % рослинних компонентів (очерет, огірки, дубове листя, пшениця та ін.).

Експериментальний раціон дорослих, статевозрілих особин складався з вареної картоплі 10 %, рослинних компонентів (очерет, дубове листя, пшениця, ячмінь) – 20 %, тваринних компонентів (м'ясний та риб'ячий фарш, черв'яки) – 70 %. Встановлено, що в період линяння раки надають перевагу кормам з високим вмістом тваринних компонентів. Тільки такий раціон, з якого раки отримують необхідні речовини для будівництва хітинового покриву, забезпечує нормальне протікання линьки.

Отже, питання живлення річкових раків, і передусім знання періодів і особливостей активного живлення особин різного віку та статті, має практичне значення для культивування раків. У ході експериментальних робіт нами досліджено якісний склад та кількісні показники раціону молоді і плідників раків. Попередньо встановлено склад (співвідношення рослинних і тваринних компонентів) і величини добового раціону для особин різного віку.

Література

1. Бродський С. Я. Фауна України. В 40-а т. Т. 26. Вип. 3. Річкові раки. Київ : Наук. думка, 1981. 212 с.
2. URL: https://science.btsau.edu.ua/sites/default/files/tezy/tezy_ecol_15.04.2020.pdf
3. Цукерзис Я. М. Речные раки. Вильнюс : Мокслас, 1989. 140 с.

O. M. Soborova, O. Y. Kudelina
Odessa State Environmental University,
Odesa, Ukraine

DEVELOPING GLOBAL FEED PRODUCTION FOR AQUACULTURE

The increase in the world population needs rapid developing agriculture and producing the increasingly large food volumes. Intensive forms of agriculture (livestock farming, poultry farming, aquaculture) are based primarily on feed using. Feed shortages could negatively influence the growth rate of global agricultural production and the efficiency in solving existing and future global problems of the sustainable growth and development, as well as food security [2].

Aquaculture is the future of agriculture. Global aquaculture production volumes have doubled over the past 10 years and are almost equal to the volumes of traditional fisheries. But if world fisheries have not been growing

for 20 years due to the loss of the World Ocean bioproductivity and no growth is expected, then aquaculture has a huge potential for developing [2].

By 2050, more than 9 billion people on Earth will need to be fed, it means that it will be necessary to produce 60 % more food than it is currently produced, and it stimulates accelerated aquaculture developing.

The main limiting factor in aquaculture developing both in Ukraine and in the world is the lack of inexpensive, effective, environmentally friendly feed. The main limiting factor in developing the aquaculture feed production is the shortage, high costs and the low environmental friendliness of the traditional raw materials (fishmeal).

China is the world leader in producing aquaculture feed and at the same time its largest consumer. China produces about 17.30 million tons of feed annually [3], which accounts for about 40 % of global production. At the same time, Chinese aquaculture consumes 3/4 of the total feed produced in the world [1].

In terms of industrial feed production volumes, such countries as Vietnam (2.80 million tons/year), Norway (1.79 million tons/year), Chile (1.24 million tons/year), Indonesia (1.23 million tons/year), India (1.16 million tons/year), USA (1.00 million tons/year), etc. are following China with a large gap [2].

The industry is characterized by a distinct regional specialization. China produces the most feed for carp (62 % of the feed volume for aquaculture), India, Thailand, Indonesia – for shrimp (66, 42 and 33 %, respectively). Catfish feed is largely produced in the USA, Vietnam, Bangladesh (40, 36 and 35 %, respectively); trout feed – in Peru (74 %); salmon feed – in Norway, Canada and Chile (94, 86 and 85, respectively) [2].

In a number of areas of producing feed for aquaculture, China is not a leader. For example, 75–80 % of the world salmon and trout feed production is concentrated in Norway and Chile [2].

The current state and dominant technology for aquaculture feed production, which is based on “fish-to-fish” feeding (i.e., fishmeal and fish oil-based feeds), do not meet the goals of the long-term sustainable development of global agriculture and seriously limit the aquaculture development.

Firstly, fishmeal is produced mainly from the fish caught in traditional fisheries, i.e., from the raw materials that are becoming less and less available. The limit of bioproductivity of the World Ocean has been reached – humans exploit 85 % of biological resources [3], and it is environmentally unsafe to withdraw them beyond this. It is confirmed, in particular, by the fact that fishing volumes in the world have not been

growing for two decades and probably they will not grow. China, the world largest producer of aquaculture products, for example, is “phasing out” traditional fishing: the plans to reduce production by more than 1/3 (by about 7 million tons per year) by 2020 with corresponding reducing the fishing fleet (by 20 thousand units) and retraining the fishermen losing their jobs have already been announced [4].

Secondly, using fishmeal to feed fish is not environmentally friendly. Aquaculture products derived from fishmeal, in accordance with the rule of biological enhancement (according to this rule, with the transition to each trophic level there is at least a 10-fold increase in the concentration of toxic substances), can contain up to 10 times more harmful substances than the products, obtained without its using (it is possible to replace fishmeal with animal protein of a lower level in the trophic chain – for example, plankton).

Thirdly, the actual use of fishmeal as food for fish can be simply wasteful, since fish that participates in the human food chain (can be consumed by humans) is processed into flour. Approximately one third (30 million tons) of the annual global marine catch is processed into just 6 million tons of fishmeal and 1 million tons of fish oil [3].

In general, feed costs for producing commercial aquaculture products can be among the lowest in agriculture.

Thus, in the field of aquaculture, the qualitative and quantitative limitations of the traditional feed production technology, based on using fishmeal and fish oil, do not allow to ensure the necessary pace of development of the industry requiring an ever-increasing volume of feed, either currently or in the future, although it is aquaculture that the world community entrusts with the task of adequately responding to challenges such as population growth, hunger and environmental problems.

References

1. Стратегія сталого розвитку європейської аквакультури. URL: <https://darg.gov.ua/files/6/strtroz16.doc>
2. Стан світових рибних запасів (по доповіді ФАО 2022 р.). URL: <https://fishindustry.com.ua/stan-svitovix-ribnix-zapasiv-po-dopovidi-fao-2020-r/>
3. Стан рибного господарства. URL: <https://www.kmu.gov.ua>.
4. Rosamond L. Naylor et al. A 20-year retrospective review of global aquaculture. *Nature*. 2021. № 591. P. 551–563 [In English].

*Устименко О. В., Оліфіренко В. В.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДОЙМ ІЗ АСТАТИЧНОЮ МІНЕРАЛІЗАЦІЄЮ

Континентальні акваторії за абіотичними параметрами у ряді випадків демонструють підвищений вміст солей і займають своєрідне проміжне положення між класичними прісноводними водоймами різного походження і солоним середовищем морів та океанів [1].

Значна частина водойм з підвищеною мінералізацією розташована в безпосередній близькості від Чорного та Азовського морів, мають більш або менш виражений зв'язок з морем, а в їх вершини впадають малі річки, або ж сьогодні сюди спрямовують скидні води іригаційних систем [2].

Таким чином, малі річки, або скидні води зрошувальних систем виступають з одного боку в якості розпріснюючого фактора, а з другого боку – ступінь зв'язку з морем, та характер ґрунтів, що підстилають, виступають в якості фактору, який сприяє підвищенню мінералізації. Така особливість джерел водопостачання призводить до специфічних динамічних процесів, які характеризують астатичну мінералізацію води у часі і просторі, як по горизонталі так і по вертикалі враховуючи різну питому вагу води різної мінералізації і специфічність вітрових і як наслідок хвильових явищ [3].

З викладеним вище стає зрозумілим, що аналіз динаміки процесів дає підставу стверджувати, що особливості гідрологічного режиму, а саме питома вага води і співвідношення водних мас з різною мінералізацією, особливості мінералізації на різних глибинах та частинах водойм, зумовлюють кількісні та якісні параметри об'єктивно існуючої астатичності [4].

Враховуючи динаміку процесів, які мають місце, необхідно відмітити, що своєрідне проміжне становище між солоним і «прісним» напрямками в певних випадках має виражену тенденцію до зміщення в сторону прісних або солоних вод в багаторічному та сезонному аспектах, що зумовлено специфікою генезису та характером сучасних процесів.

В озерах, які пов'язані з іригацією, за результатами відповідних досліджень формуються значні запаси органічної речовини.

В озері Кругле цей показник дорівнює в І зоні з мінералізацією води 1,2–1,3 г/л в середньому – 42 888 кг/га. В ІІ зоні, з мінералізацією 3,6–0,9 г/л – 47 354 кг/га. В ІІІ зоні, з мінералізацією 4,9–1,0 г/л, цей показник найвищий – 63 681 кг/га. В І–ІІІ зонах озера, в зв'язку з його опрісненням, значна частка загальної продукції органічної речовини припадає на макрофіти. Загальна продукція становить – 7280 т.

В озері Довге, за причин високої мінералізації води, макрофіти відсутні і основна продукція формується за рахунок кормових груп фітопланктону та зоопланктону. Загальна продукція органічної речовини в озері становить – 4859 т.

Озеро Круглозерне в зв'язку з осолонінням в останні роки продукційні можливості демонструє тільки за рахунок зоопланктону та зообентосу, запаси яких за рік в середньому дорівнюють 2011 т.

Озеро Тафія, при мінералізації 0,8–1,2 г/л, в І зоні продукує 47 243 кг/га органічної речовини, в ІІ зоні, з мінералізацією 1,1–1,6 г/л – 53 403 кг/га. Загалом – 4620 т.

Озеро Устричне має незначні запаси органічної речовини які в І зоні складають лише 11406 кг/га а в ІІ зоні 13785 кг/га. З усієї площі – 9475 т.

В озерах, які пов'язані з іригацією запаси органічної речовини по детриту дещо менші і становлять: в озері Кругле в І зоні – 30 т/га, в ІІ зоні – 27,6 т/га і в ІІІ зоні – 19,2 т/га. Аналогічно для озера Довге в І зоні – 21,6 т/га, в ІІ зоні – 15,6 т/га., для озера Круглозерне в І зоні – 19,2 т/га та 18 т/га в ІІ зоні, для озера Тафія в І зоні 26,4 т/га, в ІІ зоні – 30 т/га.

В озері Устричне запаси детритних мас незначні і становлять в І зоні – 18 т/га, в ІІ зоні – 12 т/га.

Біомаси продуцентів і консументів різних трофічних рівнів можна в першому і наближені вважати залишковими, або, іншими словами, у розглядаємих акваторіях накопичені суттєві резерви кормових ресурсів і це відбувається на фоні відсутності достатньої кількості ефективних споживачів у складі іхтіофауни, здатних трансформувати кормові ресурси у кормову базу, формування якої протягом тривалого часу відбувалося в значній мірі стихійно.

Генезис сучасного формування видового складу і чисельності риб яскраво свідчить про те, що ефект підвищення рибопродуктивності розглядаємих акваторій може бути досягнуто виключно за умови цілеспрямованого формування іхтіофауни, яке повинно будуватися на фізико-хімічних і гідробіологічних параметрах середовища акваторій з астатичною мінералізацією.

Теоретично можлива рибопродуктивність континентальних водойм півдня України з підвищеною мінералізацією води, що супроводжується певною астатичністю при раціональному використанні її біопродукційного потенціалу в ряді випадків не може бути досягнута за цілою низкою причин, що пов'язані з екологічними особливостями кожної водойми зокрема, рівнем ефективності промислу.

В озері Кругле за рахунок його продукційних можливостей можна одержати 890 кг/га рибної продукції, при цьому в склад штучного іхтіоценозу повинні входити білий амур, білий та сторкатий товстолобики, короп та піленгас. Піленгас в озері Кругле може бути інтродукований тільки у випадку обладнання зимувальної ями в I зоні озера, куди потрапляють теплі води дренажного каналу протягом року.

Рибогосподарське використання озер Довге та Круглозерне можливе в двох випадках. В першому випадку, ці озера повинні бути опріснені водою Краснознам'янської зрошувальної системи до відповідних морфометричних показників, якими вони характеризувались станом на 2000 рік; в другому випадку – озеро Довге може бути поєднане з Тендрівською затокою, що дасть можливість заходу для нагулу та відтворення в ньому цінних представників кефалевих. Озеро Круглозерне, знаходячись на значній відстані від Чорного моря, не може бути з I ним поєднане. Тому його використання без додаткового водопостачання в I майбутньому не можливе і може призвести до його зникнення.

Озеро Тафія характеризується відносною стабільністю гідрологічного режиму та продукційними можливостями. Штучний іхтіоценоз озера може бути сформований за аналогією озера Кругле з типових представників теплолюбивих видів риб ставового комплексу.

Продукційні можливості озера Устричне можуть бути ефективно використанні морськими видами риб, до складу яких повинні ввійти: камбала-глоса, піленгас, можливо лобан, сингіль та гостроніс.

За результатами проведених розрахунків нами було встановлено, що континентальні водойми півдня України з астатичною мінералізацією води здатні продукувати певну кількість цінної рибопродукції, представлені такими видами риб, як білий амур, білий та строкатий товстолобики, чорний амур, короп, піленгас, камбала-глоса. Аналізуючи продукційні можливості континентальних водойм півдня України з астатичною мінералізацією води, слід наголосити на тому, що всі вони мають значні запаси продуцентів і консументів різного трофічного рівня, які можуть бути трансформовані в цінну рибну продукцію.

Умовно приймаючи, що рибами може бути використано не більше 50 % продукції кормових гідробіонтів і не більше 25 % детриту запобігаючи порушенню нормального функціонування екосистеми водойм та відтворенню кормових ресурсів, можна вважати, що основна частка рибопродукції за прогнозом може бути одержана:

- в найбільш прісному озері Кругле за рахунок використання макрофітів та фітопланктону,
- в озері Довге за рахунок фітопланктону та детриту,
- в озері Круглозерне за рахунок зоопланктону,
- в озері Устричне за рахунок всіх груп кормових гідро біонтів, за виключенням макрофітів.

Озеро Тафія найбільш продуктивне. Його рибопродуктивність, теоретично, може скласти: в I зоні – 809,6 кг/га, в II зоні – 962 кг/га.

Для одержання такої кількості рибопродукції, потреби в рибопосадковому матеріалі будуть дорівнюватись нормативним показникам.

Література

1. Кутищев С. В. *Перспективы использования внутренних водоемов с неустойчивым солевым режимом и европейская аквакультура и кадровое обеспечение отрасли* : материалы Международного симпозиума 29–30 марта. Горки, 2001. С. 44–45.
2. Рылов В. Г., Шерман И. М., Пилипенко Ю. В. Пиленгас в континентальных рыбохозяйственных водоемах. Симферополь : Таврия, 1998. 101 с.
3. Сабодаш В. М., Семененко Л. І. Еколого-біологічні основи акліматизації далекосхідної кефалі піленгаса (*Mugil soiyu*) у водоймах України. *Вестник зоологии*. 1998. № 6. 54 с.
4. Сабодаш В. М. *Екологічні особливості та генофонд іхтіофауни молочного лиману* : тези доповіді II з'їзду Гідроекологічного товариства. Київ, 1997. С. 26–27.

Шевченко В. Ю., Панахов В. В.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ПРОДУКЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ СТЕПОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В ПЛАНІ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

Внаслідок військових дій на території України рибне господарство зазнало великих, часом непоправних втрат. Тим не менше, на територіях, особливо тих, що не зазнали окупації потенційні можливості діяльності рибогосподарських підприємств безсумнівні. Малі водосховища зони степу являють фазу таких можливостей. У малих водосховищах формується значний за біомасою біопродукційний потенціал, який практично не використовується аборигенною іхтіофауною, що сформувалася стихійно, виключаючи одночасно прогресуюче забруднення водойм органічними речовинами. У зв'язку з цим рибництво на малих водосховищах різного цільового призначення є одним з перспективних напрямків підвищення комплексності використання водних ресурсів та, одночасно, дозволить спрямувати перебіг продукційних процесів на трансформацію біогенних речовин у високоякісну рину продукцію і забезпечити біомеліоративний ефект, що суттєво поліпшить екологічну ситуацію у водоймах.

У зв'язку з вище сказаним, дослідження перспективи рибогосподарського використання Степовського водосховища Миколаївської області має безперечну актуальність.

Для вирішення цієї задачі на водоймі були проведені дослідження гідрохімічного та гідробіологічного режимів за відомими методиками [1–4]. На підставі отриманих результатів у відповідності до відомих досліджень та рекомендацій [5–7] були проведені розрахунки продукційних можливостей водойми.

За цільовим призначенням Степовське, водосховище створювалось як іригаційне для забезпечення зрошення сільськогосподарських культур і знаходяться на балансі у Миколаївського облводгоспу. Додаткове використання водосховища з метою забезпечення комплексності його експлуатації – риборозведення і рекреації.

Хімічний склад та якісні показники води у Степовському водосховищі знаходяться в межах ГДК, що регламентуються нормативними документами для рибогосподарського використання. Гідрохімічні показники також відповідають таким, що не перешкоджають вирощуванню традиційних об'єктів рибництва.

Показники розвитку елементів кормової бази характерні для середньокормних водойм. За своїми характеристиками водосховище слід віднести до II класу [5]. Площа водойми – 142 га.

В таблиці 1 наведено показники розвитку елементів кормової бази (фітопланктону, зоопланктону, зообентосу та макрофітів) Степовського водосховища, на підставі яких розраховано показники потенційної рибопродукції.

Таблиця 1

Оцінка рибопродукційних можливостей Степовського водосховища за рівнем розвитку природної кормової бази

Компонент кормової бази	Споживач	Біомаса г/м ³ , г/м ²	Р/В коефі- цієнт	Продук- ція, кг/га	Рибо- продук- ція, кг/га
Фітопланктон	Білий товстолобик	25,3	140	24288,0	242,9
Зоопланктон	Строкатий товстолобик	7,8	20	1248,0	104,0
Зообентос	Короп	4,3	5	215,0	21,5
Макрофіти	Білий амур	340,5	1,1	419,5	4,2
ВСЬОГО					372,6

Таким чином, потенційно можливий рівень рибопродукції, який ми можемо отримати за рахунок лише споживання компонентів природної кормової бази без застосування засобів інтенсифікації, а саме внесення органічних і мінеральних добрив та годівлі штучним кормами, дорівнює 372,6 кг/га.

Потенційні показники рибогосподарського використання Степовського водосховища наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Щільність посадки рибопосадкового матеріалу та результати виращування товарної риби у Степовському водосховищі

Вид риби	Посадка риби		Пром. повернення	Промислова рибопродукція
	екз/га	тис. екз	%	кг/га
Білий товстолобик	485,76	69,0	30	72,86
Строкатий товстолобик	208,00	29,5	30	31,20
Короп	43,00	6,1	30	6,45
Білий амур	8,39	1,2	30	1,26
ВСЬОГО	745,15	105,8	30	111,77

Таким чином:

Середньосезонні показники динаміки розвитку фітопланктону дорівнювали – 25,3 г/м³, зоопланктону – 7,8 г/м³, зообентосу – 4,3 г/м², макрофітів – 340,5 г/м², що є підставою віднести його до середньокормних акваторій.

З метою поліпшення якості води, раціонального використання наявного біопродукційного потенціалу водосховища доцільно зариблювати коропових риб зі щільність посадки: коропа – 43,0 екз/га, білого товстолобика – 485,76 екз/га, строкатого товстолобика – 208,00 екз/га та білого амура 8,39 екз/га, що становить коропа у полікультурі 5,7 %, білого товстолобика 65,1 %, строкатого товстолобика 27,9 % та білого амура 1,1 %.

Загальна рибопродуктивність складатиме 111,77 кг/га

Література

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии. М., 1970. 157 с.
2. Топачевский А. В., Масюк Н. П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. Киев : Вища школа, 1984. 336 с.
3. Поліщук В. С., Борткевич Л. В. Методичний посібник для практичної підготовки по вивченню кормової бази риб за навчальної дисципліни «Гідробіологія» спеціальності 6.130.300 «Водні біоресурси» в аграрних закладах III–IV рівнів акредитації. Херсон : РВВ «Колос» ХДАУ, 2006. 66 с.
4. Жадин В. И. Методы гидробиологического исследования. М. : Высшая школа. 1960. 189 с.
5. Шерман І. М., Краснощок Г. П., Пилипенко Ю. В. та інші. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах. Миколаїв : Можливості Кімерії, 1996. 375 с.
6. Пилипенко Ю. В. Шляхи підвищення комплексності використання малих водосховищ степової зони України. *Наукові записки Тернопільського ДПУ. Серія: Біологія*. 2001. № 3 (14). С. 81–83.
7. Пилипенко Ю. В. Малі водосховища – як компонент рибогосподарського фонду України. *Рибне господарство*. Вип. 51. Київ : Аграрна наука, 1999. С. 67–69.

Шевченко В. Ю., Скакун О. М.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЇ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ РОБІТ ІЗ ВІДТВОРЕННЯ КЛАРІЄВОГО СОМА В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА «МРІЯ»

Рибне господарство України – галузь, покликана забезпечити потреби населення в харчовій рибній продукції, а також різні суб'єкти господарювання в необхідній сировині. У теперішній час на Україні – набирає обертів будівництво індустріальних господарств, а саме установок замкнутого водопостачання (УЗВ) [1]. В останній час у промисловій аквакультурі України отримує розповсюдження новий об'єкт – кларієвий сом (*Clarias gariepinus*).

В Україну кларієвий сом був вперше завезений в 2005р. з Нідерландів. В наш час реалізація кларієвого сома на рибний ринок України перевищує 50 тонн на рік. Вдалося виростити ремонтне поголів'я та отримувати свій рибопосадковий матеріал для подальшого товарного вирощування [2].

Розробка адаптованої технології для вирощування має важливе господарське значення. У першу чергу це ставиться до заводського вирощування. У вивчення й узагальнення матеріалів за технологією вирощування кларієвого сома в умовах індустріальної аквакультури вагомий внесок внесли вітчизняні й закордонні дослідники. Разом з тим, пошук шляхів підвищення ефективності відтворення та вирощування кларієвого сома, особливо товарної продукції, триває. У зв'язку з цим досить актуальним є вдосконалювання технології відтворення сома в умовах сучасної індустріальної аквакультури, з використанням рибничих установок із замкнутим водопостачанням (УЗВ) [3–4].

Воду, яку використовують на ФГ «Мрія» для вирощування кларієвого сома, отримують зі свердловини. Її температура становить 12 °С, свердловина розташована в м. Перещепине Новомосковського району Дніпропетровської області. Глибина свердловини становить 100 м, а дебіт на вихід води самопливом становить 5,6 л/сек. Хімічний аналіз води зі свердловини показує що за основними рибогосподарськими показниками вода відповідає нормативам необхідним для вирощування та відтворення кларієвого сома. На гідрохімічний режим в басейнах великий вплив справляло надходження у воду речовин в складі кормів та їхня трансформація в процесі життєдіяльності риб та діяльності

фільтрів системи замкненого водозабезпечення. Певний вплив справляло надходження свіжої води «підсвіжки». Протягом усього періоду досліджень умови вирощування риби відповідали рибничим вимогам. Так, вміст розчиненого у воді кисню перебував на рівні 6,54–9,6 мг/л. Реакція водного середовища була трохи вище норми (8,65–8,89), що поряд з відсутністю вільної вуглекислоти говорить про задовільний режим цих показників. Для отримання планових показників товарного канального сома в господарстві застосовується технологія вирощування в установках з замкненим водопостачанням. Вирощування проводиться в декілька етапів. Протягом першого місяця вирощування проводиться підрощування личинки до маси 1 г. За цей час здійснюється сортування та розсадка риби. Годівля молоді здійснюється стартовими комбікормами. Даний етап, як правило, триває 30 діб. В процесі молодь розсаджується і вирощується до маси 5 г (15 діб), після чого відбудеться третє сортування. Наступний період вирощування – до маси 100 г (55–65 діб). Останній етап – вирощування товарної риби до маси 1400 г, триває 65–70 діб.

Загалом весь цикл вирощування складає приблизно 170 діб, тобто існує реальна можливість отримувати товарну продукцію 2 рази на рік.

Механічні фільтри забезпечують видалення з води завислої речовини. Біофільтри – трансформацію шкідливих розчинених речовин, оксигенатор насичує воду киснем.

Весь цикл вирощування товарної риби проводиться в невеликих круглих бетонованих басейнах. Плідники не утримуються в окремих басейнах, а відбираються з товарної риби. В усіх рибоводних ємностях підтримується оптимальна температура завдяки терморегуляції.

Для стада плідників відбирали рибу яка була посаджена на товарне вирощування. Відбір проводився за екстер'єрними показниками. Вирощування плідників проводилось в продукційній установці до якої входять 2 басейни. Об'єм кожного вирощувального басейну складає 6,3 м³. Вирощування плідників у вирощувальних басейнах № 5, 6 починали з маси 740 г. Годівлю проводили продукційними кормами, кормовий коефіцієнт яких складає від 0,57 до 0,85, відповідно до розміру гранул адаптованих до різних вагових груп. В процесі вирощування спостерігається відносно невисока щільність посадки – 216–384 кг/м² за максимальної – до 500 кг/м². За таких умов спостерігається достатньо високий вихід з вирощування – близько 98 % та рибопродуктивність на рівні 353–384 кг/м². Все це надало можливості відібрати необхідну кількість риб, для забезпечення процесу відтворення.

При проведенні робіт по відтворенню кларієвого сома використовувались синтетичні гонадотропні препарати. Відомо, що отримування молок від самців кларієвого сома практично неможливо, тому для відбору молок від самців їх розтинали й витягали статеві залози, з яких віджимали статеві продукти – молоки. Ікру з дозрілих самиць зціджували у миску з наступним осіменінням. Дозрівання самиць після ін'єкції по партіях коливалося від 57 до 72 %. Вживання самиць в процесі відтворення було близьким до 50 %. Ікру інкубували в завислому стані в апаратах типу Вейса. Годівля отриманої молоді здійснювалася: яечним жовтком, наупліями *Artemia solina* та стартовим кормом фірми “Aller Aqua”. В процесі відтворення отримані наступні показники: температура досягання самиць, 24 °С, час досягання самиць, 15 год температура інкубації ікри, 25,1 °С, час інкубації ікри, 24 год запліднення, 67,3 %. Всього в ході відтворення отримано 14 млн екз заплідненої ікри.

Таким чином, показники діяльності підприємства «Мрія» перебувають на рівні наведених в літературі [5–6], що дозволяє оцінити їх загальом позитивно.

Література

1. Алимов С. И. Рыбное хозяйство Украины: стан і перспективи. Київ, 2003. 334 с.
2. Проскурено И. В. Замкнутые рыбоводные установки. М. : ВНИРО, 2003. 152 с.
3. www.fao.org – FAO fishery department
4. Aprieto V. L. Early development of the common catfish *Clarias mac-rocephalus* Gunther in the laboratory (Pisces, Clariidae). II Fish Res. *J. Philipp*. 1976. № 1. P. 30–42.
5. Boonbrahm M., Tarnchalanukit W. Suraniranat P. Experiments on hybridization of fresh water catfish, *Clarias* and *Clarias batrachus* II Research report of the Kasetsart University. 1997. 143.
6. Sullivan D. Catfish farming in South Africa. *Aquacult. Mag*. 1993. V. 19.5. P. 28–44.

Шевченко В. Ю., Сухін Г. В.,

Херсонський державний аграрно-економічний університет,

м. Херсон, Україна

ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОЇ ФОРЕЛІ В ГОСПОДАРСТВІ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сучасне форелівництво є високоінтенсивною формою ведення господарства з концентрованим вирощування риби на гранульованих кормах при сприятливих умовах середовища. Рівень інтенсифікації виробничих процесів в форелівництві визначається кратністю водообміну в рибничих ємностях, якістю використовуваних кормів, способами годівлі, часткою ручної праці при вирощуванні різновікових груп форелі. Проте в різних господарствах використовуються різні методи вирощування товарної риби. Саме тому доцільним вважаю дослідити різні аспекти вирощування та провести їх аналіз.

В даний час райдужна форель є основним об'єктом розведення в холодноводних ставових форелевих господарствах багатьох країн світу. Вона широко культивується завдяки своїм рибничим якостям: райдужна форель добре пристосовується до штучних умов утримування та добре засвоює штучні корма, володіє високим (у порівнянні з іншими лососевими рибами) темпом росту при значній щільності посадки, що є результатом багаторічної селекції та відбору за цим та деяким іншим ознакам [1–3]. Райдужна форель любить добре насичену киснем воду. Оптимальний вміст кисню у воді 6–11 мг/дм³, а граничне – 1–2,6 мг/дм³, для ембріонів – 7 мг [4–5]. Одним із шляхів підвищення ефективності відтворення цінних лососевих риб в річках Закарпаття є раціональне використання природних кормових ресурсів цих водойм, що сприятиме зростанню виживаності та росту риб [6–7]. В цьому зв'язку вивчення фізико-хімічного та гідробіологічного режиму форелевих ставів має незаперечну важливість. Дослідження проводилися в господарстві Шипот, що в Закарпатській області, за загальновизнаними методиками [8–10].

Температура зимку становить від 3 °С до 16 °С, температура влітку – від 17 °С до 22 °С. Сольовий склад води ставів господарства залежить в основному від такого в р. Шипот, а динаміка вмісту органічних речовин, величини водневого показника (рН) води та біогенних елементів певною мірою залежить від навантаження ставів рибою, кормами та виконанням технологічних умов вирощування риби.

За вмістом основних іонів р. Шипот може бути джерелом водопо-стачання для рибного для вирощування лососевих риб. Гідрохімічний режим в ставах господарства наведений в таблиці 1.

З аналізу таблиці випливає повна відповідність умов вимогам виду, що культивується.

Таблиця 1

Гідрохімічні показники ставів

Показники	Норматив	Господарство
Зависла речовина	до 10	10
Водневий показник, рН	7,0–8,0	7,5
Кисень розчинений, мг/дм ³	не нижче 9	11–13
Вільний двоокис вуглецю, мг/дм ³	до 10	7,3
Сірководень, мг/ дм ³	відсутнє	м
Окислюванність перманганатна, мгО ₂ /дм ³	до 10	8,3
Азот амонійний, мг/дм ³	–	–
Нітрити, мг N/дм ³	≤0,01	–
Нітрати, мг N/дм ³	До 7	0,3
Фосфати, мг P/дм ³	0,5	0,5
Жорсткість, загальна моль/дм ³	6–14	12–14

Фітопланктон має велике значення в кругообігу речовин. Водорості разом з вищою водною рослинністю створюють з мінеральних речовин органічні. Завдяки своїй життєдіяльності вони впливають на хімічний склад і газовий режим води, виділяють кисень. Загиблі, водорості створюють харчовий субстрат для бактерій, сприяють розвитку зоопланктону і накопиченню детриту. Домінуючою групою водоростей ставів виступають *Bacillariophyta*, яка займає 82,2 % від загального складу. Найменшою кількістю характеризується *Xanthophyta* та *Volvocineae*. Чисельність фітпланктону в ставах була на рівні 4–5 млн клітин, або 2–3 г/м³. Тобто на низькому рівні. В ставах фітопланктон не відіграє суттєвої ролі, оскільки він не входить до раціону годівлі форелі.

В складі зоопланктону в ставах за чисельністю і біомасою домінувала *Philodina roseola*, у меншості знаходилась *Keratella quadrata*. Зоопланктон відіграє істотну роль в живленні форелі як джерело незамінних амінокислот, мікроелементів та біологічно-активних речовин. Біомаса зоопланктону була на рівні 0,15–0,16 г/м³.

В складі зообентосу домінує комплекс бентичних організмів з перевагою реофільних форм: це личинки волохокрильців, гамариди,

личинки двокрилих, сітчастокрилих, одноденокза домінуючого виду *Gammaruspulex* – 95,1%. На відміну від незначного розвитку зоопланктону, розвиток зообентосу знаходиться на більш високому рівні – 17–22 г/м², що є достатньо високим показником, що може істотно забезпечити потреби форелі в живих кормах.

Оскільки годівлю риб проводили штучними кормами і зважаючи на те, що в гірських річках гідробіологічний режим досить бідний, його роль в живленні риб займає не більше 5–7%, тому компоненти природної кормової бази можна розглядати скоріше як певну білково – вітамінну добавку. Проте її роль безсумнівно значна і дозволяє різко знизити вимоги до якості кормів, що застосовуються.

Література

1. Галасун П. Т. Форелевое хозяйство. Київ : Урожай, 1975. 128 с.
2. Титарев Е. Ф. Форелеводство. М. : Пищевая пром-сть, 1980. 166 с.
3. Мовчан В. А. Жизнь рыб и их разведение. М. : Изд-ство Колос, 1966. 351 с.
4. Ставовое рыбництво / за ред. П. Т. Галасуна. Київ : Урожай, 1974. 192 с.
5. Мрук А. І., Устич В. І., Маслянка І. І. Сучасний стан і перспективи відтворення цінних лососевих видів риб в Закарпатті. *Проблеми воспроизводства аборигенных видов рыб*. Київ, 2005. С. 196–199.
6. Пурич І. Ю., Чередарик М. І., Королюк В. І. Особливості формування та розподілу бентофауни в гірських річках Карпат. *Водные ресурсы и пути их рационального исследования* : материалы Междунар. науч. конф. молодых ученых. Киев, 2000. С. 46–48.
7. Борбат М. О., Безусий О. Л. Перспективи розвитку товарного форелівництва на артезіанській воді в Україні. *Рибогосподарська наука України*. 2008. № 3. С. 108–110.
8. Алёкин О. А. Основы гидрохимии. Л. : Гидрометеиздат, 1970. 443 с.
9. Борткевич Л. В. Визначення гідробіологічного режиму рибоводних водойм : учбовий посібник. Херсон : ХДАУ, 1995. 44 с.
10. Жадин В. И. Методы гидробиологических исследований. Киев : Вища школа, 1960. 191 с.

*Шевченко В. Ю., Чорний П. О.,**Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ СТАВІВ У ПРОЦЕСІ ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОЇ РИБИ

В умовах повномасштабного вторгнення Росії рибничі підприємства, що не зазнали руйнування, продовжують ефективно працювати та забезпечувати відповідні потреби населення. Виходячи з об'єктивних економічних критеріїв сьогодні більшого значення повинні набувати низькозатратні ресурсозберігаючі технології, які спрямовані на підвищення ефективності використання біологічного потенціалу різних категорій ставів з максимальною реалізацією можливостей сучасної аквакультури. Цей напрямок рибництва базується на оптимізації полікультури, видовий склад якої має бути адаптований до кормових ресурсів конкретних рибогосподарських водойм [1–4]. В зв'язку з цим дослідження стану кормової бази ставів в умовах господарств достатньо актуальні. Результати досліджень дозволяють об'єктивно оцінити особливості вирощування матеріалу в умовах підприємства та визначити перспективні шляхи оптимізації вирощування товарної риби. Дослідження були проведені в 2021 році на трьох ставах підприємства «Одесарибгосп», що в Біляївському районі Одеської області з використанням загальноновизнаних гідрохімічних та гідробіологічних методик [5–6].

Вода до підприємства надходить з р. Турунчук – притоки Дністра. Активна реакція води, яка надходить, досить стабільна, наближена у лужну сторону. Показник рН за даними виробничої лабораторії коливається у межах від 7,2 до 7,5. Вміст біогенних елементів був дуже низьким – азот (N) від 0,11 до 0,36 мг/дм³, фосфор (P) від 0,03 до 0,11 мг/дм³, що пояснюється практичною їх відсутністю в річці. Перманганатна окислюваність води не була вище 8,8 мг/дм³ за весь період досліджень, що обумовлене дуже малим вмістом розчинених органічних речовин. Температурний режим у нагульних ставах ЗАТ «Одесарибгоспу» був в межах вимог до рибничих ставів: середні температури води коливались в межах травень 14,4 °С, червень 19,8 °С, серпень 24,3 °С, вересень 19,6 °С. Кисневий режим у нагульних ставах був сприятливий для вирощування коропових риб. Концентрація розчиненого кисню не була меншою за 4,2 мгО₂/дм³. Активна реакція середовища зміщувалась до лужного краю, рН – 7,9. Необхідно відмітити, що вода була слабо забезпечена біогенними елементами: концентрація

азоту була на рівні 0,59 мг/л, а фосфору 0,10 мг/дм³. Рівень окислюваності води був на рівні 15,5 мг/л, це свідчить про відсутність накопичення розчинених органічних речовин. Вміст солей в водоймі був 374 мг/дм³. Вода ставу мала підвищену жорсткість.

Таким чином, хімічний склад і режим нагульних ставів є сприятливим для вирощування товарної риби коропа і рослиноїдних риб.

При вирощуванні товарних коропових риб велике значення мають природні корми, до яких належать різні групи гідробіонтів рослинного і тваринного походження.

Макрофіти, або вища водяна рослинність у ставках були представлені із надводної рослинності очеретом, комишом, а з підводної рослинності: роголистником. Протягом вегетаційних періодів заростаність макрофітами була в межах 20 %. Середня біомаса в ставках складає: близько 300 г/м².

Фітопланктон у ставках був представлений евгленовими, протококковими, зеленими і синьо-зеленими водоростями. В літній період домінували синьо-зелені водорості, які визивали цвітіння води.

У ставках середьосезонний показник біомаси фітопланктону був досить низький і не перевищував 20,0 г/м³.

Високу харчову цінність мають безхребетні тварини, які мешкають у товщі води, які пасивно пересуваються і переносяться течією. Цю групу кормових організмів називають зоопланктоном. Зоопланктон характеризувався трьома основними групами: гілястовусі, веслоногі, коловертки. Біомаса зоопланктону по ставках немає значних розбіжностей і в травні і коливалась від 2,5 г/м³ до 2,6 г/м³. В червні відмітимо, що біомаса зоопланктону значно зросла і сягнула, 9,4 г/м³. Найбільший розвиток зоопланктону спостерігається в липні, і його біомаса – 21,8 г/м³. В останні два місяці вегетаційного періоду спостерігається значне падіння біомаси зоопланктону в результаті видання рибами. У вересні біомаса зоопланктону впала до 1,7 г/м³.

Зообентос – це організми дна водойми. Найчастіше вони мешкають у ґрунті до глибини 10 см. Основні представники зообентосу представлені хірономідами та малощетинковими червами. Динаміка біомаси зообентосу свідчать про невисокий розвиток біомаси зообентосу в нагульних ставках. При цьому середьосезонні показники біомаси зообентосу не мали суттєвої різниці і були на рівні 2,0 г/м²–2,5 г/м². Протягом періоду спостережень спостерігається скорочення біомаси зообентосу протягом вегетаційного сезону, що може бути пояснено виїданням кормових гідробіонтів об'єктами культивування.

Таким чином, дані з гідробіологічного режиму нагульних ставів свідчать про задовільний розвиток кормових гідробіонтів протягом вегетаційного періоду, але доцільно акцентувати увагу на недостатньому розвитку такого важливого елементу кормової бази як зообентос, що негативно для коропа.

Література

1. Бех В. В., Гринжевский Н. В., Третьяк А. М., Толоконников Ю. А. Потребности в производителях и необходимые объемы производства ценных объектов аквакультуры для повышения рыбопродуктивности внутренних водоемов Украины. *Рибне господарство*. Київ, 1999. № 54–55. С. 3–12.
2. Гринжевский Н. В. Про стан справ в рибогосподарському комплексі України у 2004 році. *Рибне господарство України*. Київ, 2004. № 1. С. 2–3.
3. Гринжевский Н. В., Андрющенко А. И., Филь С. А. Научное обеспечение развития пресноводной аквакультуры в регионе. *Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса*. Киев, 1994. С. 6–8.
4. Гринжевський М. В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України. Київ : Світ, 2000. 188 с.
5. Привезенцев Ю. А. Указания по определению качества воды в рыбоводных прудах. М. : Колос, 1970. 443 с.
6. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л. : Наука, 1970. 443 с.
7. Жадин В. И. Методы гидробиологического исследования. М. : Высшая школа, 1960. 189 с.

Шевченко В. Ю., Шуліка Д. В.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ РЕЖИМ СОЛОНУВАТОГО ЛИМАНУ В ПЛАНІ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

Солонуватоводні лимани північно-західного Причорномор'я мають ряд особливостей, які визначають перспективи їхнього рибогосподарського використання. Для багатьох причорноморських лиманів характерна мінливість гідрологічного режиму, що приводить до частих якісних перебудов водних екосистем [1]. Прикладом такої водойми служить Хаджибейський лиман (Одеська область). Лиман знаходиться на узбережжі Чорного моря і утворився шляхом відділення від моря гирла річки Малий Куяльник. За даними Одеського відділення ІнБПМ

АН УРСР, солоність води в лимані в 1963–1968 рр. складала зимою 3–32 ‰, весною – 3–25, влітку – 15–31 і восени – 19–30 ‰, [2]. Спостереження протягом 1981–1984 рр. показали, що солоність води в лимані змінюється від 4,0 до 9,7 ‰.

Різноманітний рівень лиману коливався від +1,0 до +1,5 мБС. Найвищий рівень (2,2 м) спостерігався в 1969 р., після чого по проекту Укрпівдніггіпрпроводгоспу був побудований скидний канал для відкачки лиманних вод у море, що дозволило знизити рівень води в лимані до 1972 р. на 2 м. Останніми роками почалось планове зниження рівня води в лимані, обумовлене припиненням скидання міських стічних вод у водойму. У цей час рівень води тут складає біля +0,5 мБС [3].

Найвища температура води спостерігається з липня по серпень і складає в середньому 24 °С. Солоність води по акваторії лиману значно коливається, як по рокам, так і протягом одного сезону. В останні роки вона становила від 3,7 до 6 ‰ в 2007 р. солоність коливається від 4,9 ‰ в пониззях лиману (с. Нати) до 5,7 ‰ в вершині. На окремих ділянках водойми (зокрема, у Палієвській затоці також на глибині) солоність може досягати 10–16 ‰.

У зв'язку із припиненням скидання стоків з очисних споруд м. Одеса з початку 2006 р. у водоймі спостерігається падіння рівня води. Надалі планується ще більше понизити рівень; відповідно, очікується підвищення солоності. За прогнозами солоність може підвищитися до 8,5 ‰ протягом десятилітнього періоду. Дослідження гідрохімічного режиму по станціям показує, що рівень мінералізації води Хаджибейського лиману в різних ділянках має різкі коливання, тому для зручності була запозичена схема розподілу лиману за рівнем солоності запропонованою Кутіщевим С. В. [5]. Середньорічні показники коливання солоності води відображено в таблиці 1.

Як видно з таблиці найбільш солоною частиною Хаджибейського лиману виявляється Палієвська затока (зони I, II, III) де мінералізація води коливається від 7,2–16,4 г/дм³. Загальна площа цього району складає досить суттєву площу біля 1000 га, але основна частина лиману площею 6500 га (зони – I, II) характеризується більш стабільною мінералізацією на рівні 5,3–6,4 г/дм³, що являється допустимим для вирощування багатьох видів риб зокрема рослиноїдних – білого, строкатого і гібридного товстолобиків.

Таблиця 1

Середньорічні хімічні показники Хаджибейського лиману

Зона, (станції)	Площа, га	рН	Концентрація O ₂ , мг/л	Іонний склад, г/л						Мінералізація, г/дм ³	Індекс
				НСО ₃ ⁻	Сl ⁻	SO ₄ ²⁻	Са ²⁺	Мg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺		
Хаджибейський лиман											
I, (1,5,6)	6000	8,3	7,5	0,390	2,837	0,922	0,032	0,771	1,020	5,3	Cl ^{Na65 IIIa5,9}
II, (2,3)	500	7,9	6,8	0,390	2,837	0,998	0,048	0,336	1,930	6,4	Cl ^{Na30 IIIa6,5}
III, (8)	150	8,45	8,1	0,305	9,929	1,344	0,300	0,699	6,075	16,4	Cl ^{Na76 IIIb19,6}
IV, (7)	700	8,20	7,0	0,415	4,787	1,114	0,56	0,392	3,250	9,2	Cl ^{Na60 IIIb10,0}
V, (4)	150	7,9	7,2	0,415	3,546	1,075	0,082	0,406	2,355	7,2	Cl ^{Na38 IIIb7,8}

Література

1. Бурксер Е. С. Одесские лиманы (гидрохимические исследования). Киев : АН УССР, 1953. 143 с.
2. Розенгурт М. Ш. Гидрология и перспектива реконструкции природных ресурсов одесских лиманов. Киев : Наук. думка, 1974. 222 с.
3. Старушенко Л. И., Бушуев С. Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. Одесса : Астропринт, 2001. С. 87–99.
4. Шерман І. М., Кутіщев С. В. Основи екології і технології рибництва в умовах астатичної мінералізації : монографія. Київ : Вища освіта, 2007. 143 с.
5. Бессонов Н. М., Привезенцев Ю. А. Рыбохозяйственная гидрохимия. М. : Агропромиздат, 1987. 160 с.

Шекк П. В., Моторна Т. В.,

Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИДУНАЙСЬКИХ ОЗЕР: КИТАЙ, ЯЛПУГ І КУГУРЛУЙ

В умовах зростаючого дефіциту ресурсів прісної води, однією з найактуальніших проблем світової спільноти є збалансований розвиток водних екосистем на основі невиснажливого природокористування.

Актуальною ця проблема є і для України. В умовах сьогодення, необхідним є новий комплексний, екосистемний підхід до використання природного ресурсу без погіршення стану довкілля [1].

Більшість водних екосистем України, в результаті надмірної експлуатації піддаються значному антропогенному тиску, забрудненню промисловими і комунально-побутовими викидами, надмірним зарегулюванням прісноводного стоку та ін.

Таким чином, можливі норми використання природних ресурсів порушені, що є причиною втрати самовідновлювальної здатності більшості екосистем [2].

Потужний імпульс до форсованого впровадження скоординованих національних і міжнародних ініціатив системного характеру, спрямованих на формування принципів та засад сталого розвитку дав Всесвітній саміт в Йоганнесбурзі в 2002 р. В результаті обговорення проблем сучасної світової екології провідними вченими запропоновані різні сценарії щодо формування сталого розвитку суспільства, головною концепцією якого є задоволення сучасних потреб і заборона усіх видів діяльності, які спричиняють деградацію навколишнього середовища [1; 3].

Збереження всіх компонентів природних ресурсів, і в першу чергу – водних, є найважливіша передумова продовольчої безпеки будь-якої країни [4; 5].

Найбільшим озерним комплексом України є придунайські озера – Кагул, Ялпуг, Кугурлуй, Катлабуг, Китай та ін. Їхня загальна площа близько 450 км². Ці прісноводні водойми комплексного призначення акумулюють понад 800 млн м³ прісної води, яка використовується для зрошування сільськогосподарських земель, побутових потреб рибництва та рекреації.

В другій половині ХХ сторіччя, після будівництва дамб зв'язок озер з Дунаєм було обмежено. З цього часу він регулюється штучно за допомогою каналів і насосних. У результаті обмеженості водообміну і вилучення значних об'ємів води екологічна ситуація в озерах, постійно змінюється.

Мета дослідження полягала у вивченні деяких екологічних аспектів які визначають можливість підвищення ефективності сталої господарської експлуатації озер, в тому числі, їхнього рибогосподарського використання.

Придунайські озера високопродуктивні природні екосистеми, які сьогодні функціонують в режимі водосховищ комплексного призначення. В останні десятиріччя в результаті значних перетворень змінився їх водний баланс, рівневий режим, гідролого-гідрохімічні показники

вод, забрудненість, продукційний потенціал, різноманіття водної та коловодної флори і фауни, склад та чисельність іхтіокомплексу.

Значно вплинули на водні екосистеми озер кліматичні зміни, які відбуваються останнім часом, а також інвазія чужорідних видів, які потрапили в озера в результаті спрямованої, або стихійної інтродукції.

Озера Китай, Ялпуг та Кугурлуй значно відрізняються одне від одного за гідрологічним та гідрохімічним режимами, продуктивність, показниками сапробності та ін.). Разом з тим біота цих водойм (в тому числі іхтіофауна) значною мірою зберегла свої спільні аборигенні риси і відрізняється максимальним для придунайських озер біорізноманіттям.

Останніми роками системні дослідження цих водойм проводились фрагментарно, періодично, тому сучасна інформація щодо гідрологічного режиму, сапробіологічних та загальноекологічних характеристик і стану біоти цих водних екосистем обмежені і потребують додаткового дослідження та порівняльного аналізу, екологічних змін що відбулися і перспектив їх розвитку у майбутньому.

Температурний режим оз. Китай в останні роки зазнав значних змін, що може бути пов'язано з глобальним потеплінням. Якщо середня температура води в 2004 р. складала 12,8 °C [6], то в 2021–2022 рр. вона досягала 17,3–17,5 °C, а мінімальна температура води в зимовий період, в останні роки, не опускається нижче 5,4–7,8 °C. Більше ніж в два рази знизилась прозорість вод (з 12,2 см в 2004 р. до 5,3 см в 2021–2022 рр.). Відповідно майже в 6 разів збільшилась кількість завислих речовин.

Однією з основних проблем досліджених водойм є мінералізація вод. У літній період 2021–2022 рр. її максимальні значення відзначались в озері Китай – 2995–4897 мг•дм⁻³, мінімальні – в озерах Ялпуг та Кугурлуй – 398–887 мг•дм⁻³. Найбільш скрутна ситуація зафіксована в озері Китай води якого за більшістю гідрохімічних параметрів перевищували гранично допустимі значення, що пов'язано з значно обмеженням водообміном озера.

Вміст розчиненого кисню у водах озер в залежності від району та сезону коливається в межах від 4,21 до 25,3 мг О₂•дм⁻³. Перенасичення води киснем, яке спостерігається в весняно-літній період пов'язано з масовим розвитком фітопланктону, представленого в основному синє-зеленими та золотистими водоростями.

У результаті накопичення у водоймі значних об'ємів органіки за 2022 рік в озері майже в 2 рази зріс показник БСК₅ (до 12,8–14,2 мг О₂•дм⁻³), що значно перевищує норматив встановлений для водойм господарсько-побутового призначення.

Відзначено високий вміст сполук фосфору ($0,110\text{--}0,139\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$ та азоту ($0,212\text{--}0,601\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$) в донних відкладах та воді озер, що може бути пов'язано зі значним надходженням цих речовин у водозбірний басейн. Відмічено значну концентрацію органічної речовини в донних відкладах озер ($16,3\text{--}25,5\text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$).

Біомаса фітопланктону у весняно-літній період варіювала від 875 до $12\,987\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$. Найбільш високі показники відзначені в озері Ялпуг. Середня біомаса зоопланктону оз. Китай у весняно-літній період 2022 р. коливалася від $0,98$ до $17,4\text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$, а в системі оз. Ялпуг та Кугурлуй – від $1,22$ до $21,5\text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$.

Найбільш висока біомаса макрозообентосу $8,5$ до $18,4\text{ г}\cdot\text{м}^{-2}$ спостерігалася в озері Ялпуг, низька ($6,2\text{--}10,8\text{ г}\cdot\text{м}^{-2}$) – в оз. Китай.

За мікробіологічними показниками воду досліджених озер можна віднести до IV–V класів якості (брудні та дуже брудні).

Іхтіофауна озер Ялпуг–Кугурлуй в цей час представлена 32 видами риб в тому числі 5 видів вселенців. В оз. Китай зустрічається 27 видів, з яких 22 є представниками аборигенної іхтіофауни.

В період проведення досліджень в приднаїнських озерах спостерігався близький до критичного рівень води. У деяких місцях вода відійшла від берега на $100\text{--}250$ метрів.

Сьогодні ситуація з наповненням озер дунайською водою дещо поліпшилась, але залишається досить загрозливою, що потребує постійного моніторингу екологічного стану озер і якості водного середовища.

Література

1. Дорогунцов С. І., Хвесик М. А., Горбач Л. М., Пастушенко П. П. Екосередовище і сучасність. *Природне середовище у сучасному вимірі*. Київ : Кондор, 2006. Т. 1. 424 с.
2. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Роль біорізноманіття, його стан та загрози. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи. Київ : Хімджест, 2003. С. 3–17.
3. Курикін С. І. До питання вдосконалення управління охороною довкілля та використанням природних ресурсів. *Екологічна демократія в Україні*. Київ, 2003. С. 7–28.
4. Миркин Б. М., Хазиахметов Р. М. Устойчивое развитие – производственная безопасность – агроэкология. *Экология*. 2000. № 3. С. 180–184.
5. Підкамінний І. М. Стан природно-ресурсного потенціалу України. *Екологія і ресурси*. Київ, 2002. № 3. С. 180–184.
6. Джуртубасєв Ю. М., Заморов В. В., Заморова М. П., Урбанська Т. В. Макрозообентос приднаїнського озера Китай і умови його існування : монографія. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 170 с.

*Шекк П. В., Очеретнюк С.,
Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГІДРО-ЕКОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ РІКИ ДНІСТЕР

Дністер належить до річок, стік яких досліджено досить добре. Систематичні спостереження над рівнем річки почалися 1850 р. [1]. З кінця XIX століття спостереження проводилися на кількох водпостах, у верхів'ях рік: Журавне, Галич, Заліщики. Сьогодні є понад 10 постів, які фіксують рівень ріки.

У середні за водністю роки стік Дністра становить 8,4 млрд м³ при витраті 274 м³/с. У гирлі річки середні багаторічні витрати становлять 310 м³/с [2]. Розрахунковий стік Дністра через Дністровський комплексний гідровузол при 50 % забезпеченості становить 8,4, при 75 % – 6,9, а при 95 % забезпеченості – 4,8 млрд м³ [3–5].

У районі м. Бендери за забезпеченості 50 % стік Дністра становить 10,4, за 75 % – 8,64, за 90 % – 7,17 км³, а за забезпеченості 95 % – 6,56 км³. Розрахунковий стік Дністра в гирловій зоні при 50 % забезпеченість повинен становити 10,7, при 75 % – 8,6, а при 95 % – 6,6 млрд м³. Фактична забезпеченість стоку протягом року складає 55 %. У 2002 р. річний стік Дністра становив лише 9,7 млрд м³, а весняне повінь всього 4,2 млрд м³ [6]. У наступні роки при незначних міжрічних коливаннях спостерігалось прогресуюче зниження стоку.

Така тенденція дещо відрізняється від тієї, що має місце на Дніпрі та інших великих ріках півдня України (таблиця 1).

Значною мірою така тенденція може бути пов'язана з кліматичними змінами, які призводять до зменшення кількості атмосферних опадів, особливо в західній Україні.

Таблиця 1

Середньорічний стік рік Чорноморського басейну

Река	Площа басейну, км ²	Средний годовой расход, м ³ /с	Годовой объем, км ³
Дунай	817	6300	200
Дніпро	503	1375	43,5
Дністер	72,1	288	9,1
Південний Буг	63,7	69	2,2

Зниження водності також безпосередньо пов'язано з зростаючими обсягами безворотного водоспоживання. Треба враховувати також і те, що стік води має довгострокові коливання.

Основна частина стоку Дністра формується на гірській ділянці Карпат. Правобережна частина водозбору має розвинену гідрографічну мережу (річки Стрвяж, Верещиця, Стрий, Свіча, Ломниця та ін.) тут формується більше половини обсягу стоку Дністра. У горах та передгір'ях у середньому за рік випадає від 800 до 1500 мм опадів. Надмірне зволоження північно-східних схилів Карпатських гір викликає численні зливи, що є характерною особливістю режиму Дністра. Багаторічні значення модуля річного стоку на Карпатській території басейну Дністра, становить 4,70–5,33, а на витоках річки – 10,0 л/с км².

Подільська частина басейну має розвинену гідрографічну мережу, яка включає річки Верещиця, Гнила Липа, Стрипа, Серет, Смотрич та ін. Частка її стоку неухильно зменшується від 4,70 в 2002 р. до 1,77 л/с км² в 2020 р.

Нижня частина басейну (від р. Дубоссар до гирла) характеризується малою кількістю річних опадів і є розчленовану рівниною з малим ухилом і слабозрозуміною гідрографічною мережею. Притоки мало-водні та на режим стоку Дністра практично не впливають. У нижній частині басейну (Причорноморська низовина) модуль стоку становить 1,1–0,2 л/с км².

Таким чином, близько 2/3 річного стоку Дністра (20,4 тис. км²) формується у верхній частині басейну, яка складає 28 % усієї водозбірної площі.

Безповоротне водоспоживання, на в/п Заліщики, оцінюється в об'ємі 226 м³/с, або 7,13 км³ на рік.

Стік ріки в нижній течії (в/п Бендери) у 1987–1995 рр. складав 313 м³/с, а в цей час – 310–311 м³/с. У гирлі природний стік Дністра оцінюється у 322 м³/с, або 10,2 км³.

Взимку у басейні Дністра випадає 10–20 % річної норми опадів, влітку – 35–45 %, а навесні та восени – по 20–25 %. Сніговий покрив, крім верхньої частини басейну, нестійкий. У Карпатах період зі сніговим покривом становить 100–140, у середній частині басейну – 60–100, у нижній – 20–60 днів. Відповідно, 60 % річного стоку річки припадає на літньо-осінній період, 25 % – на весняний і 15 % на зимовий.

В останні десятиліття внутрішньорічний розподіл стоку змінився, скоротилися витрати води в період весняної повені, та дещо зросли протягом межени.

Максимальні витрати проходять Дністром як навесні, так і влітку. Величина максимальних витрат весняної повені 1% забезпеченості в гирлі Дністра становить 2660 м³/с, а в районі Кам'янки – 4020 м³/с. Зливові паводки проходять при витратах відповідно 3010 та 5300 м³/с [7].

Характерна риса Дністра – його повеневий режим. Щорічно спостерігається кілька паводків із зростанням рівня води на 3–4 м, а іноді й більше. Максимальні паводкові витрати води вищі, ніж повені.

Найбільша амплітуда коливань рівня води (9–10 м) спостерігається в середній течії (н/п Заліщики). Що стосується нижчої ділянки, де амплітуда також була дуже великою, то нині вона перетворена на Дністровське водосховище.

Основними факторами, що визначають повеневий режим долин річок Передкарпаття та, особливо, Дністра, є:

- тектонічні (ендогенна обумовленість орографії та гідрографії, неотектонічні рухи);
- кліматичні (кількість опадів та характер живлення рік);
- геоморфологічні (характер площинного, руслового та долинного стоку);
- біотичні (співвідношення злісненості, залуження та розораності водозборів) [8].

Річна мережа верхів'я Дністра має виражену асиметричність: більшість її приток течуть від Карпат. За інтенсивних дощів або сніготанення ці притоки можуть швидко змінювати свій рівень і відповідно рівень води в Дністрі. Враховуючи, що падіння русла Дністра складає тут близько 0,5 м/км, а приток у 2–3 рази більше, можна зробити висновок про закономірне уповільнення перебігу приток з підходом до Дністра та утворення ними гідрологічного підпору водам верхів'я Дністра.

Література

1. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України : довідковий посібник. Київ : Ніка-Центр, 2001. 392 с.
2. Ропот В. М., Лупашку Т. Г., Санду М. А. Гидрохимия Днестра, проблемы качества и использования днестровской воды. *Эколого-экономические проблемы Днестра* : тези докл. Междунар. научно-практ. сем. (18–19 сент. 1997 г. Одесса). Одесса, 1997. С. 54–56.
3. Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана. Киев – Одесса : Вища шк., 1979. 143 с.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3. Многолетние данные. Вып. 10. Украинская ССР. Кн. 1. Л. : Гидрометеиздат, 1990. 605 с.
5. Ропот В. М., Лупашку Т. Г., Санду М. А. и др. Гидрохимия Днестра, проблемы качества и использования днестровской воды. *Эколого-экономические*

- проблемы Днестра* : тези докл. Междунар. научно-практ. сем. (18–19 сент. 1997 г. Одесса). Одесса, 1997. С. 54–56.
6. Основні показники використання вод в Україні за 2002 рік. Київ, Вип. 22. 2003.
 7. Алієв К. А. Водогосподарські проблеми Дністра. Эколого-экономические проблемы Днестра : тез. докл. Междунар. научно-практ. сем. (18–19 сент. 1997 г. Одесса), 1997. С. 8–11.
 8. Муха Б. П., Гулянич Р. С., Хомин Б. Є. Фізико-географічні умови формування катастрофічного паводку у верхів'ї Дністра влітку 1997 р. *Укр. географ. журн.* 1998. № 2 (22). С. 30–35.

ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ. ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

Ecological manadgmt. Ecological education

Боголюбов В., Шевченко В.,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ ТА ПРИРОДНОГО КАПІТАЛУ В КОНТЕКСТІ ПЕРЕХОДУ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Сучасний період розвитку суспільства характеризується процесами інтенсифікації виробництва шляхом надмірного використання природних ресурсів. Людство ще наприкінці ХХ століття усвідомило, що економічне зростання без урахування екологічних чинників не може мати довгострокові перспективи. Запропонована у «Порядку денному на ХХІ століття» концепція сталого розвитку суспільства орієнтована на створення передумов для розвитку принципово нових екологічно орієнтованих проєктів у різних сферах господарювання шляхом екологізації економіки [1]. Концепція передбачає перегляд цілей як економіки загалом, так і окремих її секторів, зокрема, економічної та інвестиційної політики держави, а також і відповідних змін в системі освіти кожної країни.

Під екологізацією економіки, в широкому розумінні цього слова, розуміють процес послідовного впровадження нових форм організації виробництва, які дають змогу збалансувати ефективність використання природних ресурсів з одночасним збереженням природного середовища та його поліпшення на різних рівнях.

Метою екологізації економіки є економічний добробут майбутніх поколінь та створення належних умов проживання і відтворення, що неможливо без збереження довкілля та мінімізації екологічних ризиків. Впровадження нової моделі розвитку передбачає комплексну модернізацію як економічної, так і соціальної сфер, з урахуванням пріоритетності природо-ресурсних та екологічних факторів. Розуміння екологічних проблем і переконливість у неможливості досягнення за рахунок одна одної економічних та соціоекологічних цілей, підвищили пріоритетність збереження довкілля та вжиття термінових заходів щодо формування екологічної свідомості та культури широких мас населення [2].

До засобів екологізації економіки відносять впровадження маловідходних, ресурсозберігаючих технологічних процесів на промислових підприємствах, впровадження принципів сталого споживання і виробництва, та перехід сільського господарства на виробництво органічної продукції.

Для залучення необхідного обсягу інвестиційних ресурсів у перспективні проекти в межах реалізації концепції екологізації економіки органи державної влади й місцевого самоврядування повинні розробити узгоджений механізм стимулювання вітчизняного бізнесу для максимізації ефективності використання природних ресурсів у виробничому процесі. Зазначене може проявлятися у вигляді надання додаткових пільг при закупівлі інноваційного обладнання, що не виробляється на території країни, залученні іноземного капіталу у розвиток провідних промислових підприємств [3].

Одним з показників, який визначає становище держави у світовій економіці, є забезпеченість економіки країни первинними сировинними ресурсами. Використання природного капіталу в макроекономічних показниках відображається як дохід і супроводжується його вичерпання, як відновлюваного, так і невідновлюваного, що збіднює майбутні покоління [4]. З кожним роком людство все швидше вичерпує і бере у «борг» у майбутніх поколінь природні ресурси планети – у 2023 році всесвітній день екологічного боргу припав на 02 серпня [5].

Однією з основних причин вичерпання річного запасу природних ресурсів є нерациональне їх використання. Гюнтер Паулі у своїй праці «Синя Економіка» висвітлює ці проблеми та надає рекомендації до їх вирішення [6]. При цьому, Гюнтер Паулі зауважує, що люди можуть відкачувати чисту воду, очищувати її за допомогою новітніх біотехнологій, що сприятиме більш раціональному використанні води. Одними із головних принципів Синьої економіки є каскадність і циклічність. Каскадне використання сировини і енергії в процесі діяльності екосистем подібне до водоспаду, тут відсутня потреба у витраті додаткової енергії – вода тече за рахунок сили тяжіння. Циклічність полягає у тому, що природних екосистемах немає відходів, бо побічні продукти одного циклу стають сировиною для іншого процесу.

Для ефективного використання природних ресурсів доцільно застосувати також і модель «Зеленої» економіки [7]. «Зелена» економіка це економіка з низькими викидами вуглецевих сполук, яка ефективно використовує природні ресурси і максимально задовольняє інтереси всього суспільства. Модель «зеленої» економіки передбачає економічне зростання у поєднанні з екологічною стійкістю.

Принципи зеленої економіки включають:

1. Принцип благополуччя – дозволяє всім людям створювати та насолоджуватися процвітанням.

2. Принцип справедливості – сприяє справедливості всередині та між поколіннями, а також створює умови для інклюзивності та недискримінаційності.

3. Принцип планетарних кордонів – забезпечує охорону, відновлення та інвестиції у природу шляхом визнання та розвитку різноманітних цінностей природи, що лежать в основі всього живого.

4. Принцип ефективності та достатності – спрямований на підтримку сталого споживання та виробництва. Інклюзивна зелена економіка є низьковуглецевою, ресурсозберігаючою, різноманітною та циркулярною.

Принципи «зеленої» економіки носять універсальний характер і можуть забезпечити принципові зміни державних пріоритетів на шляху досягнення цілей сталого розвитку [8].

Таким чином, можна стверджувати, що екологізація економіки є необхідною умовою переходу суспільства до сталого розвитку, хоча і недостатньою – зі зростанням чисельності населення планети зростають і потреби, які необхідно задовольняти. Впровадження маловідходних технологій та збалансоване використання природних ресурсів дозволить задовольняти потреби людства без взяття ресурсів «у борг» у майбутніх поколінь.

Література

1. Програма дій «Порядок денний на XXI століття»: Ухвалена конференцією ООН з на-вколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро (Саміт «Планета Земля», 1992 р.) / пер. з англ. 2-ге вид. Київ : Інтелсфера, 2000. 360 с.
2. Екологізація економіки України в контексті моделі сталого розвитку. URL: <http://ppeu.stu.cn.ua/article/view/204266/203997>.
3. Економічні інновації. URL: <http://ei-journal.com/index.php/journal/issue/view/12/Економічні%20інновації%2072>
4. Природний капітал: ідентифікація та бухгалтерський вимір. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/45466/12-Malyuga.pdf?sequence=1>
5. Global Footprint Network. URL: <https://www.footprintnetwork.org>
6. The Blue Economy. URL: https://books.google.com.ua/books?hl=ru&lr=&id=a-J3HZD1H7ZsC&oi=fnd&pg=PR17&dq=The+Blue+Economy&ots=n_th8bgabz&sig=QmAwaemO7PxKcNuW2VJISA-ibjk&redir_esc=y#v=onepage&q=The%20Blue%20Economy&f=false
7. Green Economy Coalition. URL: <https://www.greeneconomycoalition.org/news-and-resources/the-5-principles-of-green-economy>
8. Цілі сталого розвитку, Україна 2020. URL: <https://ukraine.un.org/sites/default/files/202110/SDGs%20Ukraine%202020%20Monitoring%20Report%20ukr.pdf>

*Вольська О. М., Грицук І. В.,
Херсонська державна морська академія,
м. Херсон, Україна*

УДОСКОНАЛЕННЯ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ МОРЕГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

Морегосподарський комплекс є об'єктом дослідження різного кола науковців. Представники економічної науки розглядають його як конкурентоспроможну галузь економіки. Так, В. В. Шемясвим доведена залежність економічної безпеки держави від ефективного функціонування транспортної інфраструктури, яку автор розглядає як ключову умову розвитку всіх суб'єктів господарювання та економіки в цілому [1].

Дослідники морегосподарського комплексу, як об'єкту державної морської політики дотримуються думок про необхідність його удосконалення через покращення засобів впливу органів державної влади та місцевого самоврядування на функціонування підприємств зазначеного комплексу, до яких безумовно належать морські порти України. Так, О. Г. Граб та М. М. Корощенко визначають пріоритетні напрями державної морської політики до яких відносять перш за все створення умов, які дозволять відродити національне торговельне мореплавство; визнання на макрорівні портову галузь високотехнічною, ефективно працюючою та комерційною, що дозволить її максимально адаптувати до роботи в умовах жорстокої конкуренції на світовому ринку транспортних послуг та орієнтувати її на потреби економіки країни [2].

В системі управління підприємствами морегосподарського комплексу в закордонних країнах є дві керуючі установи «Морська адміністрація» (Maritime Administration) та «Портова влада» (Port Authority). В нашій країні це Державна служба морського та внутрішнього транспорту та судноплавства України (Морська адміністрація) та Адміністрація морських портів України (Портова влада) [3].

До системи портів України входить 18 морських портів, з них 13 знаходяться на континентальній території України і 5 портів – на тимчасово окупованій території АР Крим.

Державні порти України мають три види класифікації: порт-хаб Одеса; диверсифіковані порти: Маріуполь (знаходиться на тимчасово окупованій території), Черноморськ, Миколаїв, Рені; нішеві порти: Південний, Ізмаїл, Херсон, Бердянськ (знаходиться на тимчасово окупованій території), Ольвія, Білгород-Дністровський, Скадовськ (знаходиться на тимчасово окупованій території).

Виходячи з аналізу складових системи державного управління море-господарським комплексом України, можна запропонувати основні напрями удосконалення функціонування зазначеної системи.

Конкурентоспроможність порту можна підвищити на основі обрання ефективної моделі управління, яка складається з чотирьох компонентів:

- модель управління в залежності від прав власника: національний порт, муніципальний порт, регіональний порт, автономний порт (термінал);

- шаблон моделі управління: порт послуг, порт інструмент, порт власник та приватний порт;

- організаційно-правова форма управління портом: державне підприємство, муніципальне підприємство, акціонерне товариство з державним капіталом, акціонерне товариство з приватним капіталом;

- розподіл капіталу між державним та приватним сектором: концесія, договір про оренду, договір на користування, спеціальний договір [8].

Також для підвищення рівню конкурентоспроможності морських портів необхідно застосувати системи інформаційних даних, яка допоможе обрати тій порт, який максимально підходить до замовнику транспортних послуг. Система може включати такі данні:

- загальні показники: порядковий організаційний номер, місце розташування, адміністративний статус;

- технічні показники: характеристика порту: площа території, число причалів, довжина причального фронту, тип порту; характеристики акваторії: площа акваторії, період навігації, глибина якірної стоянки, ступінь захищеності акваторії;

- проектні показники: пропускна здатність пасажирських терміналів, вантажних терміналів, вантажних наливних терміналів, вантажних сухих терміналів, контейнерних терміналів;

- економічні показники: обсяг перевалки вантажів, число стивідорних компаній, спеціалізація порту, міжнародний статус, наявність мультимодального термінального комплексу,

- показники інфраструктурного забезпечення: наявність залізничного сполучення, відстань до аеропорту.

Зазначені показники можна назвати «Паспорт порту» та застосовувати за системою електронного врядування та диджиталізації.

Отже, не зважаючи на складні політичні та економічні умови, державне управління морегосподарським комплексом повинне постійно удосконалюватися, що сприятиме вплине на стан зазначеного комплексу. Позитивні зміни, які чекають нашу державу після перемоги

над агресором необхідно постійно обґрунтовувати на основі наявного виробничого потенціалу галузей економіки, які будуть використовувати для оновлення соціально-економічного становища України.

Література

1. Шемаєв В. В. Теоретико-методологічні засади та пріоритети розвитку транспортної інфраструктури в системі економічної безпеки України : монографія. Київ : Видавництво НУОУ, 2018. 368 с.
2. Граб О. Г., Корощенко М. М. Пріоритети державної морської політики у сфері розвитку морських портів України. *Інвестиції практика та досвід*. 2020. № 13–14. С. 137–142.
3. Вольська О. М. Застосування закордонного досвіду при удосконаленні процесу управління підприємствами морського транспорту. *Збірник наукових праць ЧДТУ*. 2022. Випуск 67. С. 105–114.

Домарацька О. Є.,

*Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна*

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ, СПРИЧИНЕНІ ВІЙНОЮ В УКРАЇНІ

Розв'язана війна росії в Україні за багатьох обставин призводить до розвитку інфляційних процесів, як наслідок – втрата заощаджень населення держави, зростання невизначеності та втрати довіри до фінансової системи України. Наприклад, під час Другої світової війни в США спостерігалось зростання інфляції, оскільки економіка працювала майже на повну потужність, високий рівень державних витрат і нестача робочих рук викликали інфляційний тиск.

Вторгнення росії в Україну в 2022 році призвело до подорожчання нафти і газу, що в свою чергу спровокувало динамічне зростання світових цін на паливо. Оскільки росія є однією з ключових постачальників видобувних вуглеводнів, економічні санкції введені проти агресора у відповідь на вторгнення призвели до скорочення пропозиції нафти на світовому ринку та формування висхідного вектору ціноутворення на газ та нафтопродукти [1].

Іншою проблемою є руйнація інфраструктури України. З початком війни пошкоджено, зруйновано або захоплено щонайменше 195 заводів та підприємств, 231 медичних закладів, 940 закладів середньої та вищої

освіти, 543 дошкільних навчальних закладів, 295 мостів та мостових переходів, 151 об'єкт складської інфраструктури, крім того, частково пошкоджено чи зруйновано щонайменше 97 релігійних та 144 культурних об'єктів. І з кожним днем ведення бойових дій ці цифри збільшуються. Окупанти знищили 11 цивільних аеропортів та 11 військових аеродромів. За даними Міністерства розвитку громад і територій, окупанти зруйнували понад 6800 житлових будинків. Загальний обсяг знищеної чи пошкодженої житлової нерухомості складає близько 33,7 млн кв. метрів. Відтак, статистика є невтішною: прямі втрати економіки України щодо житлового фонду досягли 29,7 млрд доларів і ця сума щоденно зростає [2].

Україна, не дивлячись на умови війни, майже одразу відновила навчання в дистанційній формі у березні 2022 року, проте його якість має бути кращою. Причинами складного навчального процесу є нестабільність зв'язку; вкрай складний психолого-емоційний стан учнів та педагогів, особливо з окупованих та деокупованих регіонів; ускладнене забезпечення необхідних програмного та матеріально-технічного продуктів для організації якісних освітніх послуг). Заклади дошкільної освіти в переважній більшості призупинили освітній процес [3].

Щодо екологічних наслідків: значною мірою страждає і стан повітря. Крім викидів в атмосферу від транспортних засобів та іншого технічного обладнання, що використовується під час ведення звичайних військових дій і військових операцій, серйозне забруднення повітря доволі часто відбувається в результаті використання хімічної та біологічної зброї [4].

Військові також потребують великих територій земельних угідь та моря, чи то для базування об'єктів, чи для випробувань, навчань тощо. Вважається, що військові землі займають від 1 до 6 % глобальної поверхні суші. У багатьох випадках це екологічно важливі території. Військова підготовка створює викиди, руйнує ландшафти, наземні та морські екосистеми, а також створює хімічне та шумове забруднення від використання зброї, літаків та транспортних засобів [5].

Літні люди знаходяться у вкрай вразливій групі населення України та становлять близько 30 % людей, що потребують допомоги в районах, уражених конфліктом, включаючи Донецьку, Луганську, Запорізьку та Херсонську області, більшість із них – жінки. Гендер перетинається з декількома іншими соціальними вимірами, що впливають на вразливість окремих груп, включаючи ромське населення, людей з обмеженими можливостями, жінок у сільській місцевості, у зонах переміщення та конфліктів [6].

Література

1. Economic impact of war – Economics Help. *Economics Help*. URL: <https://www.economicshelp.org/blog/2180/economics/economic-impact-of-war/>
2. Київська школа економіки. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zagalna-suma-pryamih-zadokumentovanih-zbitkiv-infrastrukturi-stanovit-mayzhe-92-mlrd/>
3. Лист МОН № 1/3845-22 від 02.04.22 року Про рекомендації для працівників закладів дошкільної освіти на період дії воєнного стану в Україні. Міністерство освіти і науки України. URL: <http://osvita.ua/legislation/doshkilna-osvita/86206/>
4. Malamud, M. The environment as a factor in small wars. *Small Wars & Insurgencies*. 2018. № 29 (2). P. 245–268.
5. Забруднення землі та води, загибель тварин та птахів. *УКРІНФОРМ* 11.04.2022. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3454440-zabrudnenna-zemli-ta-vodi-zagibel-tvarin-ta-ptahiv.html>
6. ILO. Nearly 5 million jobs have been lost in Ukraine since the start of the Russian aggression, says ILO. 2022.

Ковалишин А. Я., Євтушенко О. Т.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

СТАЛИЙ РОЗВИТОК СУСПІЛЬСТВА

Загострення соціально-економічних і політичних питань, поряд з критичною екологічною ситуацією в світі, вимагають зміни вектора розвитку сучасного суспільства. Одним з основних протиріч є зіткнення між економічним зростанням і обмеженням природокористування. Вирішенням даного завдання є негайний перехід до збалансованого сталого розвитку, що поєднує рівномірні темпи економічного, екологічного та соціального аспектів зростання [1].

Термін «сталий розвиток» (англ. *sustainable development*) був закріплений на Конференції ООН з питань навколишнього середовища і розвитку, де його було визначено як розвиток суспільства, що задовольняє існуючі потреби без нанесення шкоди майбутнім поколінням. Починаючи з 90-х рр. минулого століття, сталий розвиток вимагає істотних організаційних та управлінських витрат для досягнення зазначених 17 глобальних цілей і відповідно 169 завдань нового плану дій до 2030 року, що набули чинності 1 січня 2016 року. Зростаючий

трансгосподарний екологічний вплив та інші негативні результати життєдіяльності вказують на необхідність посилення у сфері безпеки та реалізації погоджених глобальних заходів у процесі переходу до принципів сталого розвитку [2].

З кожним роком світова спільнота зосереджує все більше уваги на охороні довкілля та забезпеченні сталого розвитку країн і регіонів, оскільки щоразу зростає усвідомлення небезпеки екологічної катастрофи, що загрожує існуванню людства.

Термін «сталий розвиток» є офіційним українським відповідником англійського терміну “*sustainable development*”, дослівний переклад якого з урахуванням контексту може бути «життєздатний» або «тривкий розвиток», а розширене його тлумачення – самопідтримуваний розвиток [3].

Сталий розвиток – такий розвиток країн і регіонів, коли економічне зростання, матеріальне виробництво та споживання, а також інші види діяльності суспільства відбуваються в межах, які визначаються здатністю екосистем відновлюватися, поглинати забруднення і підтримувати життєдіяльність теперішніх та майбутніх поколінь [4].

Концепція сталого розвитку набула свого сформованого вигляду в 2015 році на Саміті ООН зі сталого розвитку в Нью-Йорку, на якому було схвалено глобальну програму, що містить 17 цілей сталого розвитку, яких світ має досягнути до 2030 р. (рисунок 1).

ГЛОБАЛЬНІ ЦІЛІ Сталого Розвитку



Рис. 1. Цілі стало розвитку ООН

Основою сталого розвитку є економічні, соціальні та екологічні інтереси суспільства. Порушення рівноваги між ними впливає на погіршення якості життя (рисунок 2). Сталий розвиток передбачає вирівнювання рівня якості життя населення різних країн та його подальше зростання. Бідним країнам треба наздоганяти багатих. Але поліпшення якості життя повинно спиратися на нові досягнення науки. Сучасні умови вимагають від всіх скорочувати споживання ресурсів, переходити на інші види матеріалів та джерел енергії, впроваджувати прогресивні ресурсонемісткі безвідходні технології, зменшуючи навантаження на довкілля та здоров'я людини [5].



Рис. 2. Триєдина концепція сталого розвитку

Економічний підхід до концепції стійкості розвитку базується на теорії максимального потоку сукупного доходу, який може бути отриманий за умови, принаймні, збереження сукупного капіталу, за допомогою якого і виробляється цей дохід. Ця концепція передбачає оптимальне використання обмежених ресурсів та використання екологічних природо-енергетичних та матеріально-зберігаючих технологій, включаючи видобування та переробку сировини, створення екологічно прийнятної продукції, мінімізацію, переробку та знищення відходів.

З екологічної точки зору, стійкий розвиток має забезпечити цілісність біологічних та фізичних природних систем. Особливе значення має життєздатність екосистем, від яких залежить глобальна стабільність всієї біосфери. Соціальна складова стабільності розвитку суб'єкта господарювання орієнтована на людину і спрямована на збереження

стабільності соціальних та культурних систем, зокрема, на скорочення чисельності руйнівних конфліктів між людьми. Основною метою концепції є узгодження всіх цих трьох складових [6].

Сталий розвиток вимагає глибокого розуміння взаємозв'язку між економікою, соціумом та екологією, а також прийняття балансованих рішень та стратегій, які задовольняють потреби сучасного суспільства та майбутніх поколінь. Він став важливим в сучасному світі, оскільки допомагає забезпечити стійкий та довгостроковий розвиток, зберігаючи умови існування екосистем і біосфери та збереження людства.

Література

1. Руда М. В., Мазурик М. М. Співпраця України та ЄС у сфері сталого розвитку: огляд перспектив. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. 2021. № 3 (1). С. 204–211.
2. 17 цілей сталого розвитку. Критерії та принципи. URL: <https://sdgs.un.org/ru/goals> (дата звернення: 22.10.2023).
3. Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мельник Л. Г., Ракоїд О. О. Стратегія сталого розвитку : підручник / за ред. проф. В. М. Боголюбова. Київ : ВЦ НУБІПУ, 2018. 446 с.
4. Сталий розвиток для України. URL: <https://sd4ua.org/> (дата звернення: 22.10.2023).
5. Центр екологічної сертифікації та маркування. Сталий розвиток. URL: <https://www.ecolabel.org.ua/stalij-rozvitok> (дата звернення: 22.10.2023).
6. Полянська О. А., Чабанюк О. М. Соціальний облік в контексті концепції сталого розвитку підприємства. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/01/260.pdf> (дата звернення: 22.10.2023).

Козка А. В.,

*Науково-дослідницький інститут,
Україна, Science Diplomacy,
Switzerland;*

Гунда О. Т.,

*ГО «Інститут екології та інновацій»,
Institut National Genevois,
Switzerland*

КВАНТОВА ЕКОЛОГІЯ В СПЕКТРІ БІОСФЕРИ ТА НООСФЕРИ

Взаємовідносини людини і природи, екологічних факторів антропогенної діяльності споконвіку були непростими. Але особливого загострення вони набули наприкінці ХХ ст., коли господарсько-перетворююча

діяльність людства за масштабністю та інтенсивністю зрівнялася з природними геологічними, біогеохімічними процесами і фактично поставила земну цивілізацію на межу екологічної катастрофи в ХХІ столітті. Що робити? Хто винен? На ці питання ми знаємо відповідь – бажання людиною (темна, негативна сторона антропоцентризму) експлуатації природного середовища, військова агресія, порушення правил балансу та гармонії завжди буде приводити до кризи в цивілізації. Нові наукові підходи та квантова екологія як комплексний захист навколишнього середовища.

На жаль, повсюдною дійсністю стали в світі отруйне повітря і водне середовище, ерозія, засолення та виснаження ґрунтів, загибель лісів, кислотні дощі, озонова діра, загроза зміни енергетичного балансу планети, вичерпність корисних копалин, опустелювання, сотні тисячі зниклих видів тварин і рослин, різного роду і масштабу техногенні аварії. Хімічне, радіоактивне та інше забруднення природного довкілля викликає різноманітні, нерідко невиліковні захворювання, незворотні зміни в генетичній структурі клітин, що веде до зростання народжуваності неповноцінного покоління [7]. Тому, в систему, так званої, глобальної екології ми маємо право додавати інші розділи – саме квантові дослідження екопроблем та взаємодії (рисунк 1).

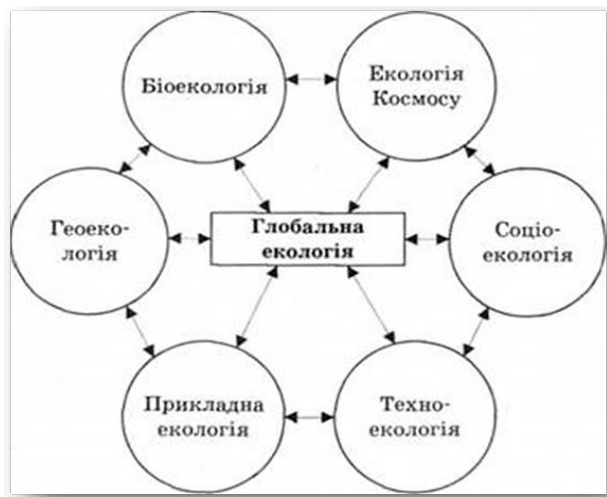


Рис. 1. Глобальна екологія. Аспекти взаємодії

Не менш загрозлива соціоекологічна ситуація склалася і в Україні особливо під час повномасштабного військового, агресивного вторгнення російської федерації 24.02.2022 року та масовим руйнуванням екосистеми, вбивства мирного населення – що не тільки порушує всі норми міжнародного гуманітарного права, а також закони природи [3; 6].

Довідка. Українська екосистема має велике значення для Європи: охоплює до 35 відсотків біорізноманіття Європи. Тут мешкає понад 70 тисяч біологічних видів. До 29 % території України складається із природної рослинності, а також окультуреної природної рослинності (наприклад, доглянуті пасовища та живоплоти), 16 % території України складають ліси. По Україні протікають майже 63 тисяч річок. На території України розташовані 11 % Карпатського гірського масиву, де проостають третина всіх видів рослин Європи.

Тому, щоб розібратися в цих процесах – ми поруч з передовими науковцями, в тому числі з Кембриджу, досліджуємо деталізовано початок матерії – квант (за Максом Планком) в системі екології та процесів переходу з біосфери до ноосфери.

Квантове мислення – як здатність бачити проблему з усіх боків, а отже, дотримуватись більше однієї думки. Іншими словами, виходити за рамки тільки істинного чи хибного погляду на світ, який, у свою чергу, стає дедалі мінливішим.

Квантова теорія поля (КТП) – розділ фізики, що вивчає поведінку квантових систем з нескінченно великим числом ступенів свободи – квантових полів; є теоретичною основою опису мікрочастинок, їх взаємодій та перетворень.

Квант (від латинського quantum – «скільки») – це неподільна порція якоїсь фізичної величини. Наприклад, кажуть – квант світла, квант енергії чи квант поля. Що це означає? Це означає, що менше бути просто не може.

Екологія, як гармонійний фактор балансу, об'єднує зусилля з квантовою теорією на сторінках книги «Квантової екології», щоб створити цілісний підхід у дослідженнях енергії. Вливання квантово-теоретичних принципів дозволяє змістити фокус вивчення екологічної енергетики з традиційного калорійного (трофічного) потоку в екосистемах на потенційну енергетичну структуру рослинності. Зміст досліджень, у тому числі професора, біоеколога Ласло Орлоці (Західний університет, Лондон, Канада) і професора Фабіо Багарелло (Університет Палермо, Італія) охоплює теорію та методи в унікальному викладі, зосередженому на рівнянні енергії. Терміни компонентів рівняння

визначають енергетичні сліди, характерні для базових процесів екології, таких як історичний філогенез, поточне посередництво в навколишньому середовищі швидкоплинності та випадковості. Практичну цінність квантового аналізу надає його здатність параметризувати звичайним типом огляду або експериментальними даними. Книга пропонується для використання в аудиторіях на курсах для підвищення кваліфікації та технічної підтримки в дослідницьких проектах [4; 5].

Ми пропонуємо продовження концепції в аспекті трансформаційних сучасних процесів біосфери.

Квантова екологія – новий напрямок в науці, який розглядає безпосередній максимально глибинний та резонансний матеріальний взаємозв'язок між квантовими процесами та екологічним фактором направлений на розуміння балансу в природі та відповідальності людини перед біосферою (с).

Екологічна криза набула дійсно всеосяжного характеру. Усі природні екосистеми (атмосфера, гідросфера, літосфера і біосфера, ноосфера) зазнали потужного не завжди відповідального антропогенного тиску. Тому, ми розкриємо особливості ідеї видатного українського академіка В. І. Вернадського [1]. Наукові погляди Володимира Івановича Вернадського – видатного вченого і, соціаліста сформувались під впливом української культури на Харківщині. Тут джерела високої духовності Володимира Вернадського: сенс гуманістичного ідеалу в тому, щоб віддати життя людям, щоб умираючи можна сказати: «Я зробив усе, що міг. Не завдав нікому біди. Я постарався, щоб після моєї смерті на моє місце стало багато саме таких» (Щоденники В. І. Вернадського, харківський період 1912 р). У 1944 році вийшла праця В. І. Вернадського «*Деякі слів про ноосферу*», у якій він у концентрованому вигляді виклав своє бачення еволюційно-історичного процесу, перспектив майбуття людства як космічного феномену.

В. І. Вернадський вважав, що *ноосфера* – це такий стан біосфери, в якому мають виявитися розум і спрямована ним праця людини як нова, небувала на планеті, геологічна сила. Він визначив кілька загальних умов, які необхідні для створення ноосфери:

1) людство має стати єдиним в економічному та інформаційному відношеннях (інтернет);

2) ноосфера – явище всепланетне, тому людство повинне прийти до цілковитої рівності рас, народів незалежно від кольору шкіри й інших відмінностей;

3) ноосфера не може бути створена до припинення війн між народами та припинення вбивства живих істот (те, що ми знаємо, як рух веганів).

Очевидно, що ноосфера в просторі значною мірою перекривається біосферою, але не тотожна їй. Темпи розвитку ноосфери незрівнянно вищі від темпів змін біосферних умов та процесів [1–3; 6].

Цікаві факти та припущення свідчать, що громада, локація людей – селищ, міст, країни які проживають на певній території взаємодіють на квантовому рівні з містом проживання. Це відбувається на рівні свідомих та несвідомих біогеохімічних процесах. Це базується також на відомих у фізиці законах збереження енергії.

Закон збереження енергії, у фізиці, принцип, згідно з яким повна енергія замкненої системи зберігається впродовж часу. Енергія не виникає з нічого і не зникає в нікуди, а може лише перетворюватись з однієї форми на іншу. Через цей закон неможливі вічні двигуни першого роду. Закон був відкритий незалежно, для різних видів енергії багатьма вченими, серед яких Готфрід Лейбніц – для кінетичної енергії, Джеймс Джоуль для внутрішньої енергії, Джон Пойнтінг для електромагнітної енергії. В аспекті квантової екології та взаємодії з антропогенним фактором це дуже важливий момент.

Природа чинить опір агресії та невігластву людей. Не важко усвідомити, що єдині квантові процеси формують екологічне середовище та гармонію з тією природою з якою взаємодіють люди. Навпаки, невігластво у відношенні до еоклімату, агресія, військові дії, вбивства людей – це є дуже грубе (умисне чи неумисне) порушення законів не тільки юридичних та духовних а фактично балансу та гармонії чинних природних, квантових екологічних процесів на рідній землі. Тому, сама природа, екосистема буде на захисті від агресії в нашому розумінні чинити «супротив», як ми побачили під час агресії з боку російської федерації в Україні, коли Земля сама стала на захист балансу, про що була знята відома науково-дослідницька передача «Солдат Земля» [1–6]. Саме тому, всі народи шанували свою землю та свято охороняли традиції пов'язані з землею та охороняли рідний край від агресорів-ворогів разом.

Отже ми бачимо, що все прагне до миру та злагоди але у певні випробовування реакція адекватна та цілком логічна. Саме тому майбутнє людства в мирному співіснуванні.

Література

1. Вернадський В. І. Біосфера та Ноосфера. Київ, 2004.
2. Вернадский В. И. О коренном материально-энергетическом живых и косных естественных тел биосферы. В кн. Владимир Вернадский. М. : Современник, 1993. С. 425–461. 2.1. Закон Вернадского.1983.

3. Екологічні наслідки військових дій: матеріали науково-практичної конференції. Київ : Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 2018. 965 с.
4. Dr Laszlo Orloci FRSC (Author)László Orlóci Western University, London, Canada. Biology. Quantum Ecology : Energy structure and its analysis Paperback. 2015.
5. Dr.Fabio Bagarello, Università degli Studi, Palermo, Italy. Quantum Concepts in the Social, Ecological and Biological Sciences. Cambridge University Press. 2019. URL: <https://www.cambridge.org/core/books/quantum-concepts-in-the-social-ecological-and-biological-sciences/2B730B1C35C195F4C92ED209AC749AEA>
6. Солдат земля – Загублений світ. 9 сезон. 2 випуск. Концепція В. І. Вернадського. «Загублений світ» – проєкт на 2+2. 17 жовт. 2022 р. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ElfB5of8u4g>
7. Thomas von Stokar, Myriam Steinemann, Bettina Rüegge (INFRAS) Jörg Schmill (Locher, Schmill, Van Wezemael & Partner AG). Switzerland's ecological A contribution to the sustainability debate. 2006–2023.

Лавріненко Л. І.,

*Чернігівський обласний інститут післядипломної
педагогічної освіти імені К. Д. Ушинського,
м. Чернігів, Україна*

ВИХОВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

Сучасна епоха гостро виявляє протиріччя у взаємодії суспільства й навколишнього середовища. Обов'язок берегти природу, її багатства є вимогою Конституції нашої держави. Щоб це стало нормою поведінки кожної людини, треба з дитинства виховувати почуття відповідальності за стан природи довкола.

До природи треба ставитись раціонально й кожна особистість потребує знань з екологічної культури як показника її готовності до збереження оточуючого світу. У системі навчання екологічної компетентності молодого покоління важливе місце займає початкова школа.

Учителю необхідно обговорювати ситуації, які бачать діти щодня, вчити їх оцінювати поведінку й вчинки свої та оточуючих людей, бачити себе серед природи. Учні мають розуміти природні взаємозв'язки, замислюватись, для чого людина повинна їх знати – щоб не порушити, бо це призведе до поганих наслідків – і для природи, і для людини.

Учитель має допомагати школярам навчатись правильної поведінки в природі на основі знань і оцінки своїх вчинків. Ніяка книга, бесіда, розповідь не замінить прямого спілкування з природою. Якщо дитина здатна відчувати красу квітучого саду, якщо її радує яскрава квітка й бджілка, що збирає нектар, якщо вона прислухається до голосів лісу й завмирає при цьому – така дитина стає особистістю. У цьому сприяють екскурсії й прогулянки. Наприклад, спостереження за природою:

- прийшла зима, падає сніг;
- іде дощ, шумить листя на деревах;
- настала осінь, золотий листопад;
- квітне сад, гудуть бджоли;
- почалася гроза, зміна фарб неба [3].

Дітям можна дати завдання написати про свої добрі вчинки на прогулянці; що на їх думку зроблено неправильно, або було зайвим. Вони можуть скласти оповідання або намалювати плакат, який ознайомить з правилами поведінки в парку, лісі, гаю:

- коли побачиш мурашник;
- коли знайдеш пташине гніздо;
- коли побачиш гарну квітку й захочеш зірвати її;
- коли зустрінеш маленьких лісових тварин (зайченят, їжаченят, білченят тощо);
- коли збиратимеш гриби та ягоди;
- коли снідатимеш на лісовій галявині;
- коли побачиш понівечені дерева та кущі.

Увесь час повинен підтримуватися пізнавальний інтерес. Без назв рослин і тварин, особливостей їхнього життя й розвитку в учнів не може бути сформована уява про цінність природи. Учитель ознайомлює дітей з багатством навколишнього світу, а діти доповнюють своїми спостереженнями.

Важливим засобом розвитку дійового ставлення учнів до природи є критичне мислення. Тому в практиці освітньої роботи важливо використовувати спонукальні прийоми, що забезпечують розвиток інтересу до пошуку рішень, допитливості. Цьому допоможуть творчі завдання:

- Як ти розумієш природну рівновагу?
- Чи зможуть люди прожити без природи?
- Доповни речення: Людина не може жити без природи, тому що вона...

Багато навчальних ситуацій несуть у собі заклик до поєднання екологічної та економічної компетентностей. У «Книжковій лікарні»

вчитель виховує в учнях бережне ставлення до книг, нагадує дітям, що подовжуючи життя книжці, ми бережемо ліси. Збираючи макулатуру, ми теж бережемо ліс. Кожні 60 кг макулатури – це збережене дерево [3].

Перед учителем постає важливе завдання – виховувати гуманне ставлення до всього живого. Виникає питання про недоцільність поділу тварин на корисних і шкідливих. З перших уроків діти повинні розуміти, що в природі все взаємозв'язане й якщо зникає один вид тварин – гине й залежний від нього [1].

Як же дитині перебороти неприязнь, страх до деяких тварин? Треба її зацікавити. Наприклад:

- Для чого павуку сітка-павутина?
- Яку користь приносять ці тварини?

У процесі прогулянок та екскурсій діти починають розуміти, що недостатньо тільки захоплюватись природою, її треба берегти. Розвиток інтересу до всього живого, розуміння його значення для людини знімає необхідність довгих пояснень правильної поведінки в природі. Діти повинні розуміти, вони – друзі природи.

Підвищенню пізнавальної активності слугують також дидактичні ігри, наприклад: «Спитай у листочка – що за дерево?», «Осінь у кольорах» – малювання після прогулянки, виставка «Природа й фантазія», ігри-мандрівки, природничі вікторини.

Можна запропонувати завдання «Невидимі ниточки»: проаналізуй, що було б з лісом, якби не стало дубів, ялинок, білок, дятла.

Матеріал про екологічні зв'язки повинен бути обов'язковим елементом при проведенні екскурсій. Наприклад:

- Є рослини-помічники й тварини-годувальники.
- Чому важливо для рослин, щоб насіння їх розносилося якнайдалі?
- Чи вдалось людині підкорити природу?

Велику роль у вихованні відповідального ставлення до природи відіграють ігри й спеціальні педагогічні ситуації, що наповнені екологічним змістом. Вони мають важливе значення як засіб психологічної підготовки до майбутніх життєвих ситуацій: чи доцільно взяти собаку або кішку, якщо немає умов для їх утримання, адже це не іграшка?; чи треба ловити комах?; Чи є у вас вдома друзі-звірі, птахи?; Що означає «дружити»? (жаліти!); чи можна піймати їжачка й принести його додому? Піймати білочку й посадити в клітку? [3].

Наша держава багата, але багатства її треба берегти для нащадків. Доля природи й доля держави нероздільні.

– Що тебе особливо хвилює, коли ти бачиш, якої невинуватої шкоди завдає варварське використання природних ресурсів?

– Червона книга – це книга скарг, жалібна книга природи. Наші предки розуміли, яку силу має природа, гостро відчували залежність від неї [2].

Важливо заохочувати дітей до практичних природоохоронних завдань, наприклад: робота на пришкольній ділянці, догляд за кімнатними рослинами, догляд за акваріумом, виготовлення годівниць для птахів тощо.

У практичних завданнях реалізується основний принцип екологічної освіти – взаємозв'язок краєзнавчого, національного й глобального підходів.

Важливо, щоб діти розуміли, що квітник біля свого будинку, годівниця узимку біля вікна, дерево, яке поливаєш у спеку в дворі – це створення не тільки гарного куточку відпочинку, це рука допомоги природі.

– А біля твого будинку є гарний квітник, доглянуті дерева?

– Чи садив ти їх, чи поливав, підв'язував, щоб вітер не зламав?

– Якщо ні, варто поспішати, адже природа чекає твоєї уваги!

Творчий підхід до проблеми виховання екологічної культури є запорукою результативності роботи вчителя.

Література

1. Авдусенко Л. Виховання екологічної культури на уроках. *Початкова школа*. 2008. № 5. С. 33–35.
2. Біда О. А. Природознавство і сільськогосподарська праця: Методика викладання. Київ – Ірпінь : ВТФ «Перун», 2000. 400 с.
3. Лаврінченко Л. І. Екскурсії в природу в початковій школі: навчально-методичний посібник. Чернівці : SCRIPTORIUM, 2021. 152 с.

Маджд С. М.,

*Національний університет харчових технологій,
м. Одеса, Україна*

СТАЛІЙ РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА В УМОВАХ ВІЙНИ: ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ

В цілому стратегія сталого розвитку людства базується на взаємопов'язаних складових [1]:

- економічному зростанні;
- захисті та збереженні навколишнього середовища;
- соціальному розвитку.

Розвиток будь-якого суспільства не можна вважати стабільним, до тих пір, доки хоча б частині цього суспільства фізично загрожує голод, хвороби, екологічні загрози, соціальні ризики та інші небезпеки життю та здоров'ю. Про сталий розвиток українського суспільства на сьогодні мова взагалі йти не може, оскільки в умовах війни, яку розв'язала Російська Федерація проти України на її території, практично неможливе економічне зростання, яке б забезпечило підвищення добробуту українців. Майже неможливо гарантувати захист, збереження та раціонального використання природних ресурсів в умовах військової агресії, як на межі активних військових зіткнень, так і в місцях опосередкованих впливів військових дій, оскільки війна чинить небезпечний вплив на стан довкілля, на рослинний та тваринний світ, на якість атмосферного повітря, води і ґрунту, а також завдає неоправданної шкоди здоров'ю людей та їх оточенню [2; 3]. Відповідно, якщо не відбувається розвиток двох складових сталого розвитку, про розвиток третьої взаємопов'язаної складової – соціальний розвиток українського суспільства мова взагалі йти не може.

Для забезпечення відносно стабільного розвитку українського суспільства, в умовах військових дій, наша держава має постійно долати виклики, які перед нею на сьогодні постанали. Екологічні виклики сталому розвитку суспільства в умовах військових дій є не менш значущими, порівняно з економічними і соціальними [4; 5]. Державі складно гарантувати забезпечення належного рівня екологічної безпеки своїм громадянам та біоті в цілому, на власних територіях, за рахунок постійних ракетних ударів та обстрілів безпілотними літальними апаратами Shahed з боку Російської Федерації. Значному відсотку населення країни фізично загрожує небезпека життю та здоров'ю, а також наслідки екологічних ризиків, які можуть виникнути щохвилини, оскільки в результаті ракетних обстрілів суттєвих якісних змін зазнає атмосфера, гідросфера та літосфера. Військові удари також негативно позначаються на стані рослинного і тваринного світу [1; 2; 4]. Це, в свою чергу, неминуче призводить до виникнення проблем пов'язаних із здоров'ям людей, а саме до збільшення скарг на ускладнення дихання, подразнення шкіри, слизової оболонки ока, на алергічні реакції та респіраторні захворювання [3]. Саме тому, екологічний аспект в подоланні наслідків війни Росії проти України є пріоритетним на шляху забезпечення сталого розвитку українського суспільства в післявійськовий період. Вдалий досвід країн Європейського Союзу щодо впровадження концепції сталого розвитку в суспільне середовище, безумовно буде корисним для українського

суспільства на шляху інтеграції України до європейського простору, в контексті імплементації базових нормативних документів Європейського Союзу. Оскільки лідерство Європейського Союзу у подоланні глобальних екологічних викликів, таких як енергозбереження, раціональне використання природних ресурсів, захист довкілля від глобального антропогенного забруднення, безумовно, буде вкрай корисним для українців на шлях сталого розвитку їхнього суспільства [1; 6; 7].

Література

1. Sustainable Development Strategy: European Horizons [Electronic resource]: Textbook / I. Yakymenko, L. Petrashko, T. Dyman, O. Salavor, E. Shapovalov, M. Galaburda, O. Nychyk, O. Martyniuk. Kyiv : NUFT, 2022. 337 p.
2. Маджд С. М. Наукові основи екологічної складової сталого розвитку. *Європейські виміри сталого розвитку* : тези доп. II Міжнар. наук.-практич. конф., 25–26 червня 2020 р. Київ : НУХТ, 2020. С. 47–48.
3. Маджд С. М. Екологічні виклики сталому розвитку суспільства в умовах військових дій. *Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації* : тези доп. III Міжнарод. наук.-практич. конф., 21.09.2023 р., Біла Церква, 2023. С. 34–36.
4. Якименко І. Л. Стратегія сталого розвитку: європейський вимір [Електронний ресурс] : навчальний посібник. Київ : НУХТ, 2017. 79 с.
5. Маджд С. М. Впровадження інтегрованого підходу управління поверхневими водними об'єктами при реалізації сталого водокористування. *Challenges in science of nowadays* : тези доп. I Міжнар. наук.-практич. конф., 26–28 грудня 2019 р. Washington, USA, 2019. С. 101–104.
6. Ісаєнко В. М., Маджд С. М. *Інтегрована система управління водними ресурсами України* : тези доп. VII Всеукр. з'їзд екологів з міжнарод. участю, 25–27 вересня 2019 р. Вінниця, 2019. С. 84.
7. Бондар О. І., Маджд С. М., Чернов С. І., Коваль О. М. Екологічні виклики щодо європейської інтеграції України. *Конституційне право ЄС в аспекті євроінтеграції України* : тези доп. Міжнарод. наук.-практич. конф., 21.04.2023 р. Харків, 2023. С. 254–256.

Скрипчук М. П., Чата Р. М.,

*Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне, Україна*

ІННОВАЦІЙНІ ШЛЯХИ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

Підписання Угоди про асоціацію з ЄС стало віхою розвитку України. Переваги для України це імплементація Директив та нормативних документів ЄС. Економічна частина Угоди про асоціацію України з ЄС містить ряд положень щодо забезпечення безпеки та якості продуктів харчування. Мета – поступово наблизити законодавство України до норм ЄС, у той же час, не створюючи бар'єрів для торгівлі. Отже, удосконалення вітчизняного законодавства з урахуванням європейської моделі є не тільки бажаним, а й єдиним можливим шляхом виконання зобов'язань. Угода дає можливість українським виробникам не лише вийти на ринок ЄС, а й зробити безпечнішими продукти харчування для національного споживача. Для цього мають бути адаптовані європейські стандарти безпеки продуктів харчування, створені умови для впровадження систем контролю якості, ліквідовані корупційні ризики у вигляді надмірного контролю та обтяжливих дозвільних процедур. Для України основним напрямком розвитку й удосконалення законодавчої бази. Безпека харчових продуктів є пріоритетним напрямом політики у ЄС. При цьому, існує розмежування правового регулювання безпеки та якості харчових продуктів та продовольчої сировини. Питання безпеки врегульовані на законодавчому рівні, дотримання встановлених вимог є обов'язковим, а їх порушення тягне за собою відповідальність. Вимоги щодо безпеки містяться, переважно, у регламентах, що є законами прямої дії США [1–3].

Майбутнє аграрного сектору полягає у диверсифікації розвитку аграрного виробництва на основі підвищення капіталізації та інвестиційної привабливості агропідприємств завдяки запровадженню ринкового обігу сільськогосподарських земель, заохочення діяльності сімейних фермерських господарств, впровадження сучасних адаптивних еколого безпечних технологій сільськогосподарського виробництва, що ґрунтуються на останніх напрацюваннях науки й техніки, врахуванні регіональних та природно-кліматичних особливостей територій.

Новітня історія засвідчує, що для захисту людей від голоду й недоїдання в умовах війни може бути підвищено світову продовольчу безпеку через Глобальний альянс заради продовольчої безпеки

(Gobal Alliance for Food Security) і для цієї мети буде акумульовано додаткові 4,5 млрд дол. США. Таким чином, загальна сума зобов'язань країн G7 щодо фінансування заходів із забезпечення продовольчої безпеки у світі досягне 14 млрд дол. США [5–7]. Одними з інструментів євроінтеграції є директиви та стандарти ЄС [5–7] які узгоджуються з показниками Міжнародного торгового центру (International Trade Centre (ITC)), як багатостороннє агентство, яке має мандат Світової організації торгівлі (СОТ) та Організації Об'єднаних Націй. База даних ITC складається з 1650 базових показників, які дозволяють порівнювати стандарти за їх: екологічною ефективністю (захист лісу, ґрунту, води, біорізноманіття клімату тощо); соціальна діяльність (наприклад, захист прав людини, трудових прав, місцевих громад); управління та етичні показники (обов'язки в ланцюзі поставок); якісні показники (продукція, системи харчування); операційні показники (гарантія, встановлення стандартів, відстеження, претензії). Вимоги до стандартів і системи стандартизації оцінюються за цими показниками.

Ключовою та унікальною особливістю інструменту «Карта стандартів» (база даних ITC) є те, що вся інформація, доступна в Інтернеті, перевіряється та контролюється якістю кожною організацією, яка бере участь у стандартизації. Загалом великі оновлення стандартів проводяться кожні два роки. Таким чином, контрольні показники та інформація, що відображаються на карті стандартів, є актуальними, точними та часто переглядаються, щоб відобразити останні зміни в стандартах і міжнародних угодах щодо функціонування держав.

Основа роботи ITC – підвищення конкурентоспроможності малого бізнесу та збільшення можливостей отримання прибутку. Стратегічний план ITC до 2025 року це збалансування екологічних цілей з економічними. Ініціатива Green To Compete це можливість скористатися можливостями «зелених» технологій. Завдяки веб-сайту та базі даних ITC Standards Map і ITC Sustainability Map є можливість підвищувати прозорість стандартів сталого розвитку, роблячи їх більш доступними для бізнесу.

Отже, основними напрямками забезпечення продовольчої безпеки України має стати: гармонізація національних стандартів сільсько-господарської продукції зі стандартами ЄС, ФАО, ITC та найбільш розвинених країн світу. Регулювання державою забезпечення продовольством являє собою систему, до якої входять економічні, фінансові, юридично-правові, організаційні і соціальні заходи, що мають за мету гарантування стабільності і ефективності у розвитку

сільськогосподарського виробництва та отриманих від переробки продуктів, а також задоволення потреб населення у продуктах харчування належної якості в достатній кількості і за цінами, які є доступними для населення країни.

Основними шляхами державного регулювання продовольчої безпеки є проведення аналізу та складання прогнозу ситуації на ринку продовольства; проектування і організація реалізації державних і регіональних цільових програм щодо удосконалення продовольчого комплексу; забезпечення контролю.

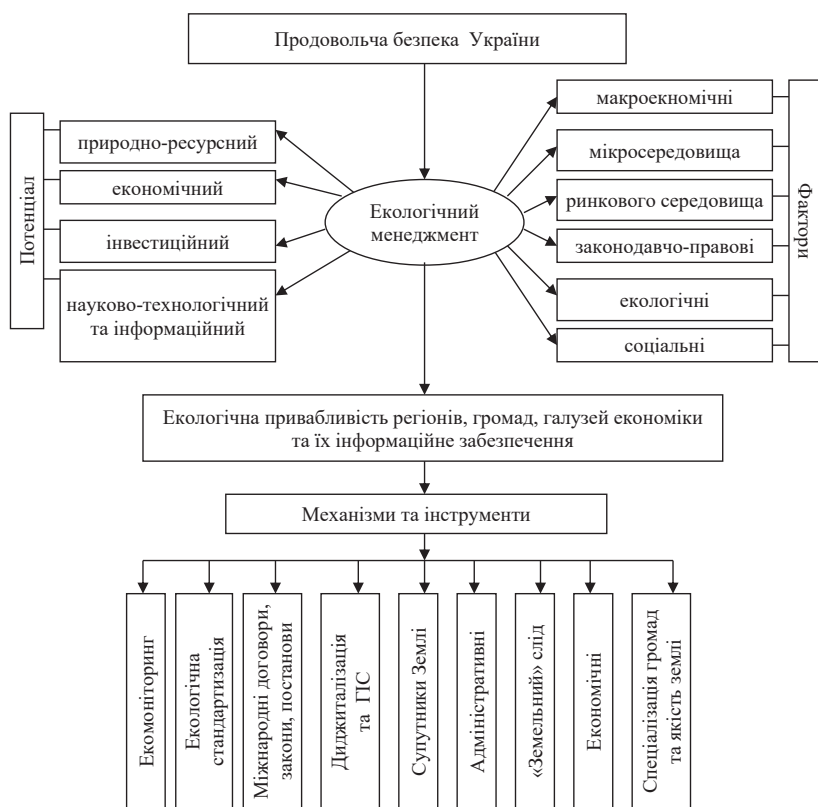


Рис. 1. Екологічний менеджмент для забезпечення продовольчої безпеки у контексті аграрного природокористування

Основними завданнями державного регулювання щодо забезпечення необхідного рівня продовольчої безпеки України є: зростання сільськогосподарського виробництва завдяки поліпшенню використання природо-ресурсного, технологічного, нормативного потенціалу продовольчої безпеки національної економіки; стабілізація ринкової кон'юнктури і цінових коливань на сільськогосподарську продукцію та продукти харчування; наближення рівня споживання населенням продуктів харчування до науково обґрунтованих норм; забезпечення доступності продовольства відповідно до купівельної спроможності населення та забезпечення необхідної якості продуктів харчування; забезпечення продовольчої безпеки шляхом збільшення експорту продовольчої продукції (за умови відповідного забезпечення потреб внутрішнього ринку) і зниження (заміщення) імпорту продовольства.

Звідси регулювання держави процесів формування продовольчої безпеки розглядається як сукупність економічних, адміністративних та правових засобів впливу на функціонування агропромислового комплексу і ринку продовольства, рівня розвитку соціальної сфери тощо (рисунок 1).

Переважаюча кількість заходів політики щодо забезпечення продовольчої безпеки мають проводитися на рівні держави для контролюваного узгодження дій всіх учасників. Реалізація такого складного процесу передбачає поєднання державної аграрної, економічної і соціальної політики. Діяльність держави і суспільства з формування продовольчої безпеки повинна ґрунтуватися на об'єктивному всебічному аналізі і прогнозуванні ситуації у сфері пропозиції продовольчих ресурсів, їх споживанні, взаємодії основних елементів системи продовольчого забезпечення країни.

В наш час фінансування аграрної галузі державою є незначним. Крім цього, не всі передбачені державні витрати мають вплив на формування ефективних напрямів розвитку аграрної галузі, внаслідок того, що значна частина передбачених видатків з бюджету лише утримують її поточне становище. Забезпечити продовольчу безпеку країни може тільки ефективно функціонуючий аграрний сектор економіки країни, що використовує ресурсозберігаючі технології, інновації у виробничих процесах, має потужну матеріально-технічну базу та виробляє конкурентоспроможну продукцію. Чітко налагоджений механізм функціонування виробничо-економічних відносин в аграрній галузі сприятиме підвищенню рівня самозабезпечення за видами продукції і в підсумку дозволить забезпечити продовольчу безпеку країни, розбудувати інфраструктуру сільських територій і зберегти трудовий потенціал.

Література

1. Ministerial Decision on World Food Programme Food Purchases Exemption from Export Prohibitions or Restrictions. URL: <https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=q:/WT/MIN22/29.pdf&Open=True>.
2. Чурилова Т. М. Щодо питання адаптації українського законодавства до вимог Європейського Союзу у сфері безпеки продуктів харчування. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: «Юриспруденція»*. 2015. № 14. С. 60–63.
3. Генезис становлення системи безпеки. URL: <http://pgp-journal.kiev.ua/archive/2016/05/23.pdf>.
4. Food law General Principles [Electronic resource]. URL: https://ec.europa.eu/food/safety/general_food_law/principles_en.
5. ITC. Standards Map App. URL: www.standardsmap.org/identify.
6. Вараксіна О. В. Формування організаційно-економічного механізму продовольчої безпеки України. 08.00.03 – економіка та управління національним господарством : дис. ... канд. екон. наук. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/bitstream>.
7. G7 Statement on Global Food Security. URL: <https://www.g7germany.de/resource/blob/974430/2057824/b4c9113bec507f0bd4b0389f6ac15ea7/2022-06-28-statement-on-global-food-security-data.pdf?download=1>.

ЗМІСТ

ЕКОЛОГІЯ ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК

Алмашова В. С.

Фітосанітарний моніторинг шкідливих організмів
на території Херсонської області.....11

Алмашова В. С., Подюк К. О.

Екологічна оцінка впливу стимулятора росту «Міфосат»
на стан темно-каштанових ґрунтів Півдня України.....15

Алмашова В. С., Свіданова П. С.

Аналіз сучасних технологій вирощування бобових культур
на півдні України в умовах кліматичних змін.....18

Аркушина Г. Ф., Бондаренко Е. В.

Екологічний аналіз сегетальної флори Кіровоградщини.....21

Білик Л. І., Діхтяренко Н. В.

Екологічна стійкість лісів – запорука збереження біорізноманіття.....23

Білик Л. І., Діхтяренко Н. В.

Електронне середовище лісової галузі.....27

Бойко М. О.

Органічне виробництво – пріоритетний аспект екологічного
розвитку країни.....29

Бойко Т. О., Ворона А. М., Лаврентьєв В. Р.

Матеріали до розширення асортименту декоративних рослин
квітників у населених пунктах Півдня України.....32

Бойко П. М., Запорожець О. О.

Аналіз раритетного фіторізноманіття Херсонської області.....35

Бойко П. М., Марченко О. Ю.

Аналіз беломогенного впливу на екосистеми Херсонської області
на прикладі підриву Каховської ГЕС.....37

Вовкодав Г. М., Титик О. В.

Підвищення ефективності робіт з ліквідації розливів
нафтопродуктів при використанні модульного складу
спеціальної техніки на залізничних підприємствах.....39

Гаєвський В. Р., Филипчук В. Л.

Проблема витрати атмосферного кисню на утворення вуглекислого
газу від спалювання вугілля на теплоелектростанціях.....42

Гречаник Р. М., Бойко Р. Я., Корбут М. Б., Мальований М. С., Слюсар В. Т., Тимчук І. С., Софіян С. А.	
Дослідження умов аеробного біокомпостування осадів стічних вод різного віку із додаванням рослинної сировини.....	44
Гусак А. В., Міхєєва О. О., Міхєєв В. Г.	
Зміни появи весняних заморозків в умовах Харківщини.....	46
Гусак О. Б.	
Вплив рівня зволоження ґрунтів на транслокацію Pb і Cd у зерно озимих зернових культур в умовах Лісостепу Правобережного.....	50
Бреус Д. С., Данишанін П. Б.	
Вплив азотфіксуючих бактерій на вирощування гороху овочевого.....	54
Дементьєва О. І., Тімофєєва О. С., Жайворонок В. А.	
Особливості благоустрою та озеленення територій спеціального призначення.....	58
Dereviahina N. I., Onyshchenko S. V.	
Theoretical aspects of studying dynamic loads at soil massifs caused by explosive destruction of various genesis.....	61
Домарацький Є. О., Крюк М. М.	
Впровадження ресурсозберігаючих технологій вирощування зернових сьогодні – гарант світової продовольчої безпеки в майбутньому.....	63
Дюдяєва О. А., Ткачук С. О.	
Продовольча безпека: сучасний стан та виклики.....	67
Жежжун І. М.	
Еколого-господарські проблеми лісового господарства України під час воєнного стану.....	71
Загриценко А. М., Волк П. П., Дерев'ягіна Н. І.	
Прикладні аспекти гідрогеоекологічного відновлення техногенно зміненого геологічного середовища.....	76
Бреус Д. С., Іващенко З. І.	
Роль біологічних препаратів у вирощуванні зерна пшениці озимої.....	78
Кічігіна О. О., Куценко Н. І.	
Особливості визначення чистоти і відходу насіння лопуха справжнього.....	82

Ключка С. І., Чемерис І. А., Сич В. С., Торонцев А. В.	
Особливості розподілу лісового фонду Дахнівського лісництва філії Черкаське лісове господарства в умовах ведення наближеного до природи лісівництва.....	85
Котовська Н. П., Євтушенко О. Т.	
Маркування органічної продукції в Україні.....	88
Kunyskyi S., Ivanchuk N., Kunyskyi M.	
Some aspects of rational water use in the context of sustainable development.....	91
Левченко В. Б., Ткаченко М. В., Худаківська К. С.	
Дендрохронологічний моніторинг, як метод оцінки фітосанітарного та пірогенного стану сосни звичайної в умовах Поліського природного заповідника.....	93
Мадані М. М.	
Ресурсоефективне використання відходів дезодорації олії.....	97
Максимова-Деткова Л. О., Дюдяєва О. А.	
Стан природних рекреаційних ресурсів півдня України внаслідок воєнних дій.....	99
Масікевич Ю. Г., Бурденюк І. П., Масікевич А. Ю., Поповецький Г. І.	
Результати досліджень мікробіологічних показників води річки Дністер в межах НПП «Хотинський».....	103
Морозова А. В., Євтушенко О. Т.	
Вплив багатофункціональних комбінованих рістрегулюючих препаратів біологічного походження на ріст і розвиток сільськогосподарських культур.....	105
Нікітченко Б. Я., Лелюшок С. В., Наумовська О. І.	
Фіторе mediaція забруднених ґрунтів після воєнного вторгнення рф.....	108
Палапа Н. В.	
Вплив кліматичних змін на природні та змінені екосистеми.....	112
Петльований М. В., Сай К. С.	
Методологічні аспекти стратегії відновлення порушеної гірничими роботами земної поверхні на основі формування закладних масивів.....	114
Петрук В. Г., Полив'ячук А. П., Гура К. Ю., Полив'ячук Н. М.	
Декарбонізація та екомодернізація високовуглецевої економіки України і світу.....	118

Бреус Д. С., Пилипенко О. С.	
Місце енергоефективності в концепції сталого розвитку.....	120
Піддубна А. М.	
Накопичення овочами Pb і Cd за різного рівня зволоження сірого лісового ґрунту в умовах лісостепу правобережної України.....	124
Пічура В. І., Новак А. О.	
Фіторе mediaція нафтозабруднених ґрунтів.....	127
Пічура В. І., Онєгова В. І.	
Оцінювання рівня забруднення води методами біоіндикації.....	130
Пічура В. І., Сухой І. І.	
Особливості озеленення плоских дахів урбосистем.....	133
Потравка Л. О., Земляний А.	
Важливість трав'яно-чагарничкового покриву у лісових екосистемах.....	135
Потравка Л. О., Калмик Д. В.	
Вплив деревних рослин на урбанізоване середовище.....	137
Потравка Л. О., Лапура В. С.	
Екологічне значення та фітотоксичні особливості газонів урбанізованих екосистем міста Дніпро.....	139
Потравка Л. О., Лінецький І. О.	
Вплив аеротехногенного забруднення на ліси України.....	141
Prylozhenko A. V., Pina V. G.	
Evaluation of erosion processes on agricultural landscapes of Zhytomyr region.....	144
Пясецька С. І.	
Просторово-часове розповсюдження випадків масових відкладів мокрого снігу категорії НЯ (небезпечні) та СГЯ (стихійні) на території України протягом 1991–2020 рр.....	146
Радчук А. М., Тесьолкіна Т. С.	
Сезонна динаміка фракційного складу лісової підстилки грабової діброви НПП «Голосіївський» протягом 2021–2022 рр.....	150
Рибченко Л. О., Савчук С. В.	
Складові радіаційного режиму сонячної радіації в Україні за 1991–2020 рр.....	152
Роман Л. Ю., Райчинець А. В.	
Вплив біовугілля на морфометричні показники рослин.....	156

Романюк О. І., Шевчик-Костюк Л. З., Долецька А. С. Енергетичні культури в контексті фіторе mediaції нафтозабруднених ґрунтів.....	158
Сапко О. Ю. Імплементація водного законодавства України до вимог Європейського Союзу.....	160
Семенюк С. К., Луценко В. С. Використання в озелененні представників родини Carpfoliaceae в умовах півдня України.....	164
Сидоренко С., Сидоренко С. Ера вогню: багаторічна динаміка пожежної небезпеки за умовами погоди в Україні.....	166
Скок С. В., Скок О. О. Енергозберігаючі технології очистки господарсько-побутових стічних вод.....	169
Смик І. Є., Архипова Л. М. Роль сталого розвитку в забезпеченні екологічної безпеки туристичної галузі.....	173
Сухомлін Л. В., Нікішин А. А. Моніторинг стану лісосмуг та рівня їх пошкоджень із використанням Google Earth Engine.....	175
Тарнопільська О. М., Тарнопільський П. Б. Лісовідновлення насаджень сосни звичайної на зрубках в умовах Малого Полісся.....	179
Терещенко Л. І., Лось С. А., Гайда Ю. І. Сосна чорна в умовах Західного Поділля.....	183
Харитонов М. М., Клімкіна І. І., Рула І. В. Вплив біовугілля на якість біомаси соняшнику як біопаливної сировини.....	186
Циліорик О. І., Тищенко В. О. Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення.....	189
Чемерис І. А., Ключка С. І., Забродоцький О. С. Фітонцидна активність рослин в умовах урбоекосистеми.....	191
Чорний С. Г. Стан лісосмуг у зоні бойових дій на Донеччині: результати дистанційного зондування.....	194

Бреус Д. С., Шашкін М. С.	
Правові засади виробництва органічних продуктів.....	198

Шниг В. М., Кихтенко Я. В.	
Багаторічний хід сумарної сонячної радіації у місті Херсон.....	202

ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА

Безик К. І., Лічна А. І.	
Захворювання у риб, як індикатор забруднення водного середовища.....	206

Bronzi P., Congiu L., Gessner J.	
Sturgeon farming and conservation.....	208

Бургаз М. І., Матвієнко Т. І.	
Любительське рибальство, як елемент рекреації і туризму у Національному природному парку Нижньодністровський.....	215

Гетманенко В. О., Жирякова К. В., Набокова К. В.	
Екологічний стан глибинної частини Дніпровського лиману у 2020–2021 роках.....	219

Шекк П. В., Гетманец О. О.	
Вплив рівневого режиму пониззя р. Дністер та верхів'я Дністровського лиману на відтворення туводної іхтіофауни.....	222

Honcharova O., Kutishchev P., Astre P.	
Aspects fondamentaux de l'integration du modele aquaponique Français dans l'aquaculture Ukrainienne.....	225

Дячков М. В., Дем'яненко К. В., Іванченко Д. Г.	
Медуза <i>Rhizostoma pulmo</i> як джерело мікро- та макроелементів.....	228

Євтушенко М. Ю., Демченко В. О., Демченко Н. А.	
Огляд потенційних змін в репродуктивній функції риб пониззя Дніпра та Дніпровсько-бузького лиману в результаті підриву дамби Каховської ГЕС.....	230

Лічна А. І., Безик К. І.	
Аналіз світових обсягів продукції у внутрішніх водах.....	234

Ignatiev I., Filipenco S., Mustea M., Romanescu V., Moshu A., Trombitsky I.	
Impact of poaching on fish resources of the Dniester river.....	236

Kozychar M., Reznikova V.	
Nutrition of brook trout (<i>Salmo trutta morfa fario linnaeus</i>).....	239

Михальцов О. С., Оліфіренко В. В.

Оцінка перспектив створення господарства
з відтворення осетрових.....242

Нестеренко Л. О.

Рибне господарство Чернігівщини в мовах повномасштабної
російсько-української війни (2022–2023 рр.).....246

Новіцький Р. О., Максименко М. Л.

Деструктивний вплив військових дій в Україні на екосистемні
сервіси рибальства.....251

Ovcharenko A. R., Olifirenko V. V.

Consequences of the explosion of the Kakhovka hydroelectric
power plant.....254

Olifirenko V. V., Olifirenko D. V.

Technological and environmental aspects of fish disease control
in modern aquaculture in Norway.....258

Olifirenko P. V.

Features and environmental aspects of salmon farming at MOWI.....263

Парамонов В. В.

Глобальні зміни клімату і промисел іклача.....267

Yarokhmedova I. V., Radomska M. M.

Assessment of the environmental status of the Vyrlytsia lake.....269

Русев І. Т.

Сучасна іхтіофауна Національного природного парку
«Тузлівські лимани».....272

Русев І. Т.

Війна – головний чинник загибелі чорноморських китоподібних
та пропозиції щодо їх збереження.....276

Сербов Н. Г., Шумарин Д. П., Шек П. В.

Деякі аспекти сучасного гідро-екологічного стану
Хаджибейського лиману.....279

Сидорак Р. В.

Склад раціонів білого дністровського раку *Pontastacus eichwaldi*
bessarabicus в умовах штучного вирощування.....283

Soborova O. M., Kudelina O. Y.

Developing global feed production for aquaculture.....285

Устименко О. В., Оліфіренко В. В.

Перспективи використання водойм із астатичною мінералізацією.....288

Шевченко В. Ю., Панахов В. В.

Продукційні можливості степовського водосховища Миколаївської області в плані рибогосподарського використання.....292

Шевченко В. Ю., Скакун О. М.

Загальна характеристика технології культивування та результати робіт із відтворення кларієвого сома в умовах господарства «Мрія».....295

Шевченко В. Ю., Сухін Г. В.

Екологічні умови вирощування товарної форелі в господарстві Закарпатської області.....298

Шевченко В. Ю., Чорний П. О.

Екологічні умови ставів у процесі вирощування товарної риби.....301

Шевченко В. Ю., Шуліка Д. В.

Фізико-хімічний режим солонуватого лиману в плані рибогосподарського використання.....303

Шекк П. В., Моторна Т. В.

Еколого-біологічні проблеми функціонування придунайських озер: Китай, Ялпуг і Кугурлуй.....305

Шекк П. В., Очеретнюк С.

Особливості формування гідро-екологічного режиму ріки Дністер.....309

ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ. ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

Боголюбов В., Шевченко В.

Екологізація економіки та природного капіталу в контексті переходу до сталого розвитку.....313

Вольська О. М., Грицук І. В.

Удосконалення державного управління підприємствами морегосподарського комплексу.....316

Домарацька О. Є.

Еколого-економічні наслідки, спричинені війною в Україні.....318

Ковалишин А. Я., Євтушенко О. Т.

Сталий розвиток суспільства.....320

Козка А. В., Гунда О. Т.

Квантова екологія в спектрі біосфери та ноосфери.....323

Лавріненко Л. І.

Виховання екологічної культури молодших школярів.....328

Маджед С. М.

Сталий розвиток українського суспільства в умовах війни:
еколого-економічні аспекти.....331

Скрипчук М. П., Чата Р. М.

Інноваційні шляхи державного регулювання
продовольчої безпеки.....334

VI Міжнародна науково-практична конференція <i>«Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку»</i>	IV International Scientific and Practical Conference <i>"Ecological state of environment and rational nature use in the context of sustainable development"</i>
26–27 жовтня 2023, Херсон, Україна	Kherson, Ukraine, October 26–27, 2023

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за достовірність та об'єктивність наданої інформації.

Контактна інформація Оргкомітету Конференції:
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Юридична адреса: вул. Стрітенська, 23, м. Херсон, 73006

Фактична адреса: просп. Університетський, 5/2,
м. Кропивницький, Кіровоградська обл., 25031

Кафедра екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка
Факультет рибного господарства та природокористування
ecoknf.ksau@gmail.com

(050) 213-76-72 – Пічура Віталій Іванович, завідувач кафедри екології
та сталого розвитку імені Ю. В. Пилипенка, співголова голова Оргкомітету
(050) 906-18-99 – Дюдяєва Ольга Анатоліївна, заступник голови Оргкомітету
(097) 319-56-40 – Євтушенко Ольга Тарасівна, відповідальний секретар Оргкомітету

Дизайн обкладинки А. Юдашкіна
Технічне редагування О. Гринюк
Верстка Ю. Семенченко



Підписано до друку 26.10.2023 р.
Формат 60×84/16. Папір офсетний.
Цифровий друк. Гарнітура Times.
Ум. друк. арк. 20,23. Наклад 300.
Замовлення № 1123-122.

Видавництво та друк: Олді+
65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1,
тел.: +38 (095) 559-45-45, e-mail: office@oldiplus.ua
Свідцтво ДК № 7642 від 29.07.2022 р.

Замовлення книг:
тел.: +38 (050) 915-34-54, +38 (068) 517-50-33
e-mail: book@oldiplus.ua



