



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

V Міжнародна науково-практична конференція
**ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ
НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА ТА РАЦІОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

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

V International Scientific and Practical Conference
**ECOLOGICAL PROBLEMS
OF THE ENVIRONMENT
AND RATIONAL NATURE MANAGEMENT
IN THE CONTEXT
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

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

27–28 жовтня 2022
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

V Міжнародна науково-практична конференція

**ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

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

V International Scientific and Practical Conference

**ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE ENVIRONMENT
AND RATIONAL NATURE MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF
SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

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

27–28 жовтня 2022 року

ОЛДІПІЮС+

2022

УДК 502/504:63:37
Е 45

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

Друкується за рішенням Оргкомітету Конференції від 26.10.2022.

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

П'ята Міжнародна науково-практична конференція
Е 45 «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку»: збірник матеріалів (27–28 жовтня 2022, Херсон – Кропивницький, Україна). Одеса: «Олді+», 2022. 400 с.

ISBN 978-966-289-669-5

Збірник містить матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального 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.

Конференцію проведено за підтримки Державною екологічною академією післядипломної освіти та управління Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Бюджетною установою «Методично-технологічний центр з аквакультури» Державного агентства рибного господарства України, Інститутом агроекології та природокористування Національної Академії аграрних наук України, Мережею центрів аквакультури Центральної та Східної Європи (NACEE), закордонними навчальними та науково-дослідними установами Pomeranian University in Słupsk (Poland), Viešoji įstaiga «Grunto valymo technologijos» (Lietuva), громадськими організаціями.

УДК 502/504:63:37

ISBN 978-966-289-669-5

© ХДАЕУ, 2022
© Олді+, 2022

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Кирилов Ю.Є. – голова, ХДАЕУ, ректор, доктор економічних наук;

Пічуря В.І. – співголова, ХДАЕУ, завідувач кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка, доктор с.-г. наук;

Дюдяєва О.А. – заступник голови, ХДАЕУ, старша викладачка кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка;

Євтушенко О.Т. – відповідальний секретар, ХДАЕУ, доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка, кандидат с.-г. наук;

ЧЛЕНИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ:

Бондар О.І. – Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління Міністерства екології та природних ресурсів України, ректор, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НААН України, Заслужений діяч науки і техніки;

Вараді Ласло – NACEE (Network of Aquaculture Centres in Central-Eastern Europe), президент, доктор біологічних наук, професор, Угорщина;

Грициняк І.І. – Інститут рибного господарства НААН України, директор, доктор с.-г. наук, професор, академік НААН;

Дребот О.І. – Інститут агроекології та природокористування НААН України, директор, докторка економічних наук, професор, академік НААН України;

Константинас Іясевічюс – публічна установа «Ґрунто валімо технології» (Технології очищення ґрунтів), завідувач відділу організації проектів та виробництва, Литовська Республіка

Зубков О.І. – Інститут зоології Академії наук Республіки Молдова, зав. лабораторії гідробіології та екотоксикології, доктор хабілітат, професор, член-кореспондент АН Молдови, Республіка Молдова;

Лендел Петер – Генеральний секретар NACEE, Угорщина;

Машков О.А. – Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління Міністерства екології та природних ресурсів України, проректор з наукової роботи, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки;

Плічко В.Ф. – Державне агентство рибного господарства України, заступник начальника Управління–начальник відділу організації промислового рибальства Управління організації рибальства, аквакультури та наукового забезпечення галузі;

Прищепя А.М. – Національний університет водного господарства та природокористування, Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою, директор, доктор сільськогосподарських наук, професор;

Романчук Л.Д. – Поліський національний університет, проректор з наукової роботи та інноваційного розвитку, доктор сільськогосподарських наук, професор;

Шарило Ю.Є. – Бюджетна установа «Методично-технологічний центр з аквакультури» Державного агентства рибного господарства України, директор.

Анна Ярославич – Поморська Академія, Інститут біології і Науки про Землю, доктор габілітат, директор, м. Слупськ, Польща

ORGANISING COMMITTEE OF THE CONFERENCE:

Kirilov Yu.E. – Chief Editor, Kherson State Agricultural and Economic University (KSAEU), rector, Doctor of Economical Sciences;

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

Dyudyayeva O.A. – deputy Chief Editor, KSAEU, Senior Lecturer of the Department of ecology and sustainable development named after professor Yu.V. Pylypenko;

Evtushenko O.T. – executive secretary, KSAEU, Associate Professor of the Department of ecology and sustainable development named after professor Yu.V. Pylypenko, Candidate of Agricultural Sciences.

ORGANISING COMMITTEE MEMBERS:

Bondar O.I. – State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management of the Ministry of Ecology and Nature Recourses of Ukraine, chancellor, Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding member of NAAS of Ukraine, Honored Worker of Science and Technology;

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

Grytsynyak I.I. – Institute of Fisheries of NAAS of Ukraine, director, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine;

Drebot O.I. – Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS of Ukraine, director, Doctor of Economical Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine;

Konstantinas Iljsevicius – Viešoji įstaiga «Grunto valymo technologijos», Head of the Department, Lietuva;

Zubkov O.I. – Institute of zoology of Academy of Science of Moldova, Head of the laboratory of hydrobiology and ecotoxicology, Doctor Habilitated, Professor, Corresponding member of AS of Moldova;

Lendel Peter – General Secretary of NACEE, Hungary;

Mashkov O.A. – State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management of the Ministry of Ecology and Nature Recourses of Ukraine, Vice-Rector for Scientific Work, Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of Science and Technology;

Plichko V.F. – State Agency of Fisheries of Ukraine, Deputy Head of Department;

Prishchepa A.M. – National University of Water and Environmental engineering, Institute of Agroecology and Land Management, director, Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

Romanchuk L.D. – Polissia National University, Vice-Rector for Scientific Work and Innovative Development, Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

Sharylo Yu.E. – Budgetary establishment «Methodological and technological center of aquaculture», director.

Anna Jarosiewicz – Pomeranian University, Institute of Biology and Earth Science, Doctor Habilitated, director, Słupsk, Poland.

Херсон – незламне місто-герой!

Від імені незламного колективу Херсонського державного аграрно-економічного університету вітаю учасників V Міжнародної науково-практичної конференції *«Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку»*.

П'ятий рік поспіль університетом проводиться Конференція до дня пам'яті професора, патріота України Юрія Володимировича Пилипенка.

Проведення Конференції підтримується Державною екологічною академією післядипломної освіти та управління Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Бюджетною установою «Методично-технологічний центр з аквакультури» Державного агентства рибного господарства України, Інститутом агроекології та природокористування Національної Академії аграрних наук України, Мережею центрів аквакультури Центральної та Східної Європи (NACEE), закордонними навчальними та науково-дослідними установами Pomeranian University in Słupsk (Poland), Viešoji įstaiga «Grunto valymo technologijos» (Lietuva), громадськими організаціями.

Щороку у своєму привітанні ми ще й ділилися з Вами своїми досягненнями: створенням спеціалізованих лабораторій із сучасним обладнанням, організацією нових баз навчальних і виробничих практик для наших здобувачів, започаткуванням нових цікавих наукових проектів. 24 лютого змінило підходи щодо оцінки наших здобутків. На сьогодні найбільше наше досягнення – це незламність українців, віра в перемогу, бажання якнайшвидше повернутись до мирного життя, відновити, нажаль, втрачене та, з ще більшою наполегливістю, створювати сучасну європейську Україну, із достойним місцем у науковому просторі.

Університет, як один із провідних закладів вищої освіти Півдня України, повернеться у звільнений український Херсон і буде надалі продовжувати його славетну історію, традиції, створювати сучасну лабораторну базу, розвивати наукові школи. А школа, заснована доктором сільськогосподарських наук, професором Ю.В. Пилипенко, продовжить свої наукові дослідження в галузі раціонального природокористування, відтворення, збереження та охорони природних ресурсів, ліквідації наслідків воєнного вторгнення на територію України, упровадження сучасних та альтернативних технологій.

Ми безмежно вдячні всьому прогресивному людству за підтримку України у боротьбі з російською навалою. Колектив Херсонського державного аграрно-економічного університету відчуває підтримку наукової спільноти та представників вищих навчальних закладів, державних та недержавних установ України, Польщі, Угорщини,

Литовської Республіки, Латвійської Республіки, Чеської Республіки, Франції, Італії, Грузії.

Ми віримо, що після перемоги України реалізація міжнародних та європейських проектів за участю науковців університету будуть направлені на вирішення нагальних проблем по відновленню, збереженню та захисту навколишнього середовища для нашого та майбутніх поколінь.

Обов'язково Херсонський державний аграрно-економічний університет повернеться додому із своєю науковою, освітньою, виробничою, культурною та спортивною базами та стане потужним осередком суспільного життя Херсонщини та Півдня України!

Разом до перемоги! Слава Україні! Слава Збройним силам України!
Слава нації!

Ректор Херсонського державного
аграрно-економічного університету,
професор, д.с.н.

Юрій Кирилов

Kherson is an indestructible hero city!

On behalf of the indomitable team of the Kherson State Agrarian and Economic University, we congratulate the participants of the 5th International Scientific and Practical Conference "*Ecological problems of the environment and rational nature management in the context of sustainable development.*"

For the fifth year in a row, the University holds a Conference on the Day of Remembrance of Professor, Patriot of Ukraine Yuri Vladimirovich Pilipenko.

The Conference is supported by the State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine, the Budget Institution "Methodological and Technological Center for Aquaculture" of the State Agency of Fisheries of Ukraine, the Institute of Agroecology and Environmental Management of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, the Network of Aquaculture Centers of Central and Eastern Europe (NACEE), foreign educational and research institutions Pomeranian University in Słupsk (Poland), Viešoji įstaiga «Grunto valymo technologijos» (Lietuva), public organizations.

Every year, in our congratulations, we also shared with you our achievements: the creation of specialized laboratories with modern equipment, the organization of new bases of training and production practices for our applicants, the launch of new interesting scientific projects. February 24 has changed the approaches to assess our achievements. Today our greatest achievement is the invincibility of Ukrainians, the belief in victory, the desire to return to peaceful life as quickly as possible, to restore, unfortunately, lost and, with even greater perseverance, to create a modern European Ukraine, with a worthy place in the scientific space.

The university, as one of the leading institutions of the higher education in the South of Ukraine, will return to the liberated Ukrainian Kherson and will continue its famous history, traditions, create a modern laboratory base, develop scientific schools. A school has founded by Doctor of Agricultural Sciences, Professor Yu.V. Pilipenko would continue his research in the field of rational nature management, reproduction, conservation and protection of natural resources, elimination of the consequences of military invasion of the territory of Ukraine, introduction of modern and alternative technologies.

We are immensely grateful to all progressive humanity for supporting Ukraine in the fight against the Russian invasion. The staff of the Kherson State Agrarian and Economic University feels the support of the scientific community and representatives of higher educational institutions, state and non-state institutions of Ukraine, Poland, Hungary, the Republic of Lithuania, the Republic of Latvia, the Czech Republic, France, Italy, Georgia.

We believe that after the victory of Ukraine, the implementation of international and European projects with the participation of university

scientists will be aimed at solving urgent problems for the restoration, conservation and protection of the environment for our and future generations.

Kherson State Agrarian and Economic University will return home with its scientific, educational, production, cultural and sports bases and will become a powerful center of social life of Kherson region and the South of Ukraine!

Together to win! Glory to Ukraine! Glory to the Armed Forces of Ukraine! Glory to the nation!

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

Yuriy Kyrlov

NACEE greeting
5th International Scientific and Practical Conference dedicated
to the memory of professor Yurii Pylypenko

Dear colleagues, dear friends,

On behalf of the NACEE Board, I am sending my warmest greetings to the organisers and participants of this virtual 5th International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of professor Yurii Pylypenko, doctor of agricultural sciences, our dear friend whom we will never forget.

We are very grateful to our Ukrainian colleagues, especially Dr. Olga Dyudyaeva for trying to do her best to organize the conference in this terrible time, when Ukraine is under military attack and many innocent people die in this senseless war. We deeply sympathize with our Ukrainian colleagues, friends, and their families and wish from the bottom of our hearts that there is peace in their land, and they can live a normal life as free, creative and happy European people.

We have a strong hope to continue the work we decided upon when we founded NACEE in cooperation between aquaculture institutions, farms, organisations and individuals from Central and Eastern European countries regardless of their level of economic development and the fact of belonging to different economic communities. There are enormous values in Ukraine in life sciences that can definitely contribute to the sustainable development for the benefit of the society and the nature, which is indicated well by the outcomes of the International Scientific and Practical Conference series in Kherson. NACEE will 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, while we are unable to meet personally now, I wish that these published conference proceedings serve as inspiration and benefit to all participants, and I sincerely hope that we can meet in person during the 6th International Scientific and Practical Conference in Kherson.

President of NACEE

Laszlo Varadi

*Т. Поліцар, О. Маліновський, В. Бондаренко,
Південночеський університет в Чеських Будейовицях,
Факультет рибного господарства та охорони вод,
м. Водняни, Чехія,
policar@frov.jcu.cz*

ЧЕСЬКО-УКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ДОСЛІДНА СПІВПРАЦЯ МІЖ ПІВДЕННОЧЕСЬКИМ УНІВЕРСИТЕТОМ (М. ВОДНЯНИ, ЧЕХІЯ) ТА ХЕРСОНСЬКИМ ДЕРЖАВНИМ АГРАРНИМ УНІВЕРСИТЕТОМ

Чесько-українська науково-дослідна співпраця реалізована завдяки проф. Юрію Володимировичу Пилипенку

Співпраця при моніторингу товстопалого рака в Україні. Команда науковців з Південночеського університету в Чеських Будейовицях, Факультет рибного господарства та охорони води (ФРГОВ) у складі Томаша Поліцара, Властіміла Стейскала та Володимира Бондаренко вперше зустрілася з проф. Юрієм Володимировичем Пилипенком 06 вересня 2011 року. Ця зустріч відбулася випадково, коли згадана вище команда вчених із Чехії проводила спостереження за перебуванням раків в Україні з 28.08 по 11.09.2011 року. Працівники з Чехії шукали в основному місця, де зустрічається ендемічний вид раку товстопалого – *Pontastacus pachypus* (фото 1) і з цієї причини направилися до міста Херсон з метою моніторингу потенційно придатних природних об'єктів на річці Дніпро та його притоках. У Херсоні чеські колеги відвідали Державний аграрний університет, де випадково зустріли дуже приємного та доброзичливого проф. Юрія Володимировича Пилипенка, який на той час обіймав посаду проректора університету із зовнішніх зв'язків. Професор дуже охоче допомагав чеським колегам у подальшому моніторингу раків на Херсонщині. Він запросив на допомогу своїх колег з рибоохорони в даній області, які мали моторний човен. Завдяки допомозі проф. Пилипенка, чеські працівники у співпраці з Олесем Безусим з Науково-дослідного інституту рибного господарства (м. Київ) протягом трьох днів (6-8 вересня 2011 р.) відвідали та обстежили загалом 24 природні об'єкти (табл. 1). На всіх локаціях було виявлено велику кількість популяцій рака вузькопалого (*Pontastacus leptodactylus*) та були відібрані зразки з найбільш численних популяцій раків для дегустації. Ця дегустація відбулася під час планування подальшої чесько-української наукової співпраці (фото 2).



Фото 1. Товстопалий рак (*Pontastacus pachypus*), спійманий у річці Дніпро поблизу м. Нова Каховка



Фото 2. Зустріч з проф. Пилипенко 07 вересня 2011 р. в Херсонському Державному Аграрному Університеті після моніторингу раків у Херсонській області, та дегустація раку вузькопалого (*Astacus leptodactylus*) з обговоренням подальшої співпраці

У чотирьох із зазначених 24 досліджених локацій під час вилову раків за допомогою капканів або шляхом ручного лову раків за допомогою пірнання виявлено появу ендемічного виду рака товстопалого. Усі працівники, включаючи проф. Пилипенка, брали участь у моніторингу раків та досягли великих успіхів, оскільки виявили дуже рідкісний ендемічний вид раків в Європі. Завдяки згаданому моніторингу було опубліковано наукову статтю: «Поліцар, Т., Бондаренко, В., Безусий, О., Стейскал, В., Криштян, І., Малиновський, О., Іментай, А., Блеха, М., Пилипенко, Ю., 2018: Раки в центральній та південній Україні з особливим акцентом на популяціях аборигенних раків *Astacus pachypus* (Rathke, 1837) та потребах їх збереження. *Aquatic Conservation: Marine and Fresh water Ecosystems*, 28: 6-16. <https://DOI: 10.1002/aqc.2798>». В статті було описано виявлені місця, де в Україні поширені рак товстопалий *P.pachypus* та рак вузькопалий *P. leptodactylus*. Крім того, у вищезгаданій статті оцінено чисельність популяції товстопалого рака, описано його спосіб життя в даних місцях, досліджено, як рака товстопалого використовують місцеві рибалки та продавці раків, запропоновано умови та методи його охорони, в тому числі охорону всієї місцевості, де живуть раки. У таблиці 1, що додається, видно, що найбільша популяція товстопалого рака виявлена в р. Дніпро недалеко від м. Нова Каховка біля дамби Новокаховського водосховища. У цьому місці було виловлено в середньому 15 раків одною людиною за годину, а щільність раків була оцінена в 1,7 раків на м². Херсонська область була єдиною областю в Україні, де було виявлено товстопалого рака.

Протягом 2012–2013 років дослідницька група під керівництвом Томаша Поліцара та у співпраці з проф. Юрієм Володимировичем Пилипенко ще двічі (восени 2012 та 2013 рр., фото 3) відвідувала місце появи товстопалого рака з метою опису його морфології та репродуктивних особливостей, таких як: період розмноження раків, плеоподальну плідність самок, тривалість інкубації ікри у природних або штучних умовах, фактичну плідність самок при вилупленні рачків, період вилуплення рачків, їх розмір і швидкість росту до кінця першого вегетаційного періоду. Усі отримані характеристики та інформація все ще проходять статистичний та науковий аналіз, а наступного року планується опублікувати наукову статтю про ці характеристики чи властивості.



Фото 3. Зустріч з проф. Пилипенко під час лову раків на березі р. Дніпро 09 червня 2013 року

Налагодження співпраці чесько-українських рибальських компаній. У 2013 році Томаш Поліцар разом із чеською рибальською компанією ТОВ Рибництво Нове Гради отримано фінансування на пілотний проект № CZ.1.25/3.1.00/12.00095 під назвою «Обґрунтування здійснення партнерства з Україною». Метою цього проекту було відвідування рибальських компаній в Україні, які потенційно були б зацікавлені у налагодженні співпраці з чеською компанією та розвитку співпраці у рибництві чи торгівлі рибою та рибними продуктами. В рамках гарних відносин і співпраці між Томашем Поліцаром і проф. Юрієм Пилипенко, чеські колеги у складі Томаша Поліцара та Володимира Бондаренка та ТОВ Рибництво Нове Гради у складі Любоміра Звонаржа (директора компанії), Теодора Вондри та Вацлава Котра 4-6 вересня 2013 року відвідали Державний аграрний університет та кілька місцевих рибальських компаній. У рамках численних зустрічей між чеськими та українськими колегами було налагоджено взаємне співробітництво на основі обміну досвідом та інформацією з розведення риби та раків з можливим у майбутньому взаємним співробітництвом на комерційній основі. Під час зазначеного перебування на Херсонщині чеська делегація відвідала такі рибогосподарські підприємства: Виробничо-експериментальний дніпровський осетровий рибо відтворювальний завод імені академіка С.Т. Артюшика в с. Дніпровське (фото 4, 5), Новокаховський рибоводний завод частикових риб у с. Обривка (фото 6), де також відбулася зустріч чеської делегації з місцевими українськими

журналістами та зйомка інтерв'ю для громадського українського телебачення (фото 7) з метою представлення цілі поїздки чеської делегації в Україну та сприяння подальшого розширення чесько-українського рибальського співробітництва.



Фото 4. Візит на Виробничо-експериментальний дніпровський осетровий рибовідтворювальний завод імені академіка С.Т. Артющика, с. Дніпровське, 04 вересня 2013 р.



Фото 5. Візит на Виробничо-експериментальний дніпровський осетровий рибовідтворювальний завод імені академіка С.Т. Артющика, с. Дніпровське, 04 вересня 2013 р.



Фото 6. Відвідування підприємства «Новокаховський рибоводний завод частикових риб», с. Обривка, 05 вересня 2013 р.

Також в Херсонській області було відвідано приватне рибальське господарство «Орлов – Риба і Раки» в м. Нова Каховка, яке в основному займалося продажем ліцензій на спортивне рибальство в ставках розміром 160 га, а також відловом, утримуванням та продажем вузькопалих раків для споживання. Крім того, чеські колеги відвідали місто Херсон під патронатом проф. Пилипенко Юрія Володимировича (фото 8).



Фото 7. Відвідування підприємства «Новокаховський рибоводний завод частикових риб», с. Обривка, 05 вересня 2013 р.



Фото 8. Експерсія містом з проф. Пилипенком, Херсон 05 вересня 2013 р.

Також чеські колеги відвідали численні місцеві рибні ринки в Херсонській області, де вони обговорили з місцевими українськими рибалками техніку, методи розведення та вилову риби та раків, у тому числі їх транспортування та подальшу обробку.

Навчання молодого колеги та розвиток його науково-дослідницької кар'єри в Чехії. Юрій Володимирович Пилипенко був викладачем предмету «Екологія» в Херсонському Державному Аграрному Університеті де, на Рибо-Екологічному факультеті, навчався Олександр Маліновський (в 2009–2015 роках). Завдяки співпраці Томаша Поліцара та Юрія Пилипенка, Олександр прийняв участь у літній школі факультету рибництва та охорони вод Південночеського університету в Чеських Будейовицях (FROV JCU). Протягом двомісячного стажування, він провів свій перший науковий проект з дослідження метаболітів медичних препаратів та їх наявності у воді річки Бланіце. Після завершення літньої школи, у травні 2015 року Олександр успішно пройшов вступну співбесіду до докторантури на FROV JU за спеціальністю «Рибне господарство». Цього разу тема його дослідження була пов'язана з репродукцією риб у промислових умовах, а саме «Управління маточним поголів'ям судака звичайного та його вплив на продукцію ікри та личинок». Олександр успішно завершив навчання 18 вересня 2019 року, та наразі працює науковим дослідником в лабораторії інтенсивної аквакультури FROV JU під керівництвом Томаша Поліцара. Він відповідає за контрольоване відтворення судака звичайного та технологічні інновації інтенсивного розведення промислово цінної риби в умовах рециркуляційних аквакультурних систем (РАС).

Таблиця 1

Обстежені місцевості з потенційною появою раку (*A. rasburius*) у Херсонській області України з інформацією про геоозицію, тип та висоту розташування водоїми, базову якість води, щільність місцевості для європейських абортгенних раків (*A.1. – A. leptodactylus*) та підтвердження їх наявності включно з CRUE (1 – кількість раків, вивлєчених за людино-годину, оцнену в струмках, рчках, затоках і каналах; 2 – кількість раків, вивлєчених на пастку за ніч, оцнену в ставках, озерах і водосховищах) і щільність раків (3 – кількість вивлєчених раків на м², оцненна в струмках, рчках, затоках і протоках) у кожному населеному пункті. Дані щодо CRUE та щільності раків виражені як середнє ± стандартне вдхилєння. Різні лїтери в одній колонцї вказують на статистичнї вдмїнностї

N.	Назва локації	Геоозиція	Тип водоїми	Висота над рївнем моря	SaO ₂ (%)	Температура води (°C)	pH	Солюність (%)	Проводимість (mS m ⁻¹)	Цїнність місцевості	Найвищий вид раків	CRUE (1)	Щільність (3)-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Станїслав – Днїпровський лиман	46°33,444' N 32°08,476' E	Затока Чорного моря	0	185	23.6	8.6	<2.0	<3999	Придатна	A.1.	28±1.3 ^d	3.1±0.44 ^d
2	Станїслав – Днїпровський лиман	46°33,910' N 32°09,982' E	Містєва затока Чорного моря	0	160	22.7	8.9	<2.0	<3999	Придатна	A.1.	21±1.5 ^d	2.3±0.49 ^d
3	Стара Збур'ївка – Днїпровський лиман	46°28,577' N 32°24,542' E	Містєва затока Чорного моря	0	155	23.5	8.8	0.3	682	Придатна	A.1.	15±0.8 ^d	1.7±0.27 ^c
4	Стара Збур'ївка-р. Козак	46°30,176' N 32°26,015' E	Містєва велика рчка	0	125	22.7	8.8	0.2	530	Придатна	A.1.	12±1.6 ^d	1.3±0.54 ^c
5	Голоа Пристань – р. Козак	46°32,405' N 32°30,655' E	Містєва велика рчка	0	129	22.8	8.7	0.2	497	Придатна	A.1.	54±1.9 ^c	6.0±0.62 ^c
6	Янгариє – р. Днїпро	46°32,405' N 32°30,655' E	Містєва велика рчка	2	150	23.8	8.1	0.6	1139	Придатна	A.1.	18±1.6 ^d	2.0±0.54 ^d
7	Днїровське – р. Козова	46°35,011' N 32°28,443' E	Містєва велика рчка	2	130	22.9	8.6	0.5	983	Придатна	A.1.	22±1.7 ^d	2.4±0.55 ^d
8	Приднїпровське – р. Днїпро	46°40,640' N 32°47,690' E	Містєва велика рчка	2	128	22.2	8.4	0.2	473	Придатна	A.р.	4±0.5 ^b	0.4±0.16 ^b
9	Салове – р. Інгульць	46°41,893' N 32°49,660' E	Містєва велика рчка	3	135	20.9	8.0	0.3	497	Придатна	A.р.	8±1.2 ^c	0.9±0.21 ^b
10	Салове – р. Днїпро	46°40,991' N 32°48,698' E	Гирло рчки	2	115	21.6	8.1	0.2	485	Придатна	A.1.	7±0.5 ^c	0.8±0.16 ^b
11	Коруника – р. Днїпро	46°46,188' N 33°11,175' E	Містєва велика рчка	3	108	21.8	7.8	0.3	590	Придатна	A.1.	5±0.2 ^c	0.6±0.08 ^b
12	Львово – р. Козак	46°47,321' N 33°10,093' E	Містєва велика рчка	4	125	20.5	8.2	0.3	515	Придатна	A.1.	14±1.0 ^d	1.6±0.34 ^c

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	Львово – р. Дніпро	46°47,074' N 33°08,373' E	Місцева велика річка	5	112	21.5	8.5	0.2	483	Придатна	А.І.	12±1,8 ^d	1.3±0,59 ^e
14	Нова Каховка – р. Дніпро	46°46,452' N 33°22,090' E	Місцева велика річка	8	110	21.2	7.9	0.2	475	Придатна	А.р.	15±0,8 ^d 6±0,4 ^e	1.7±0,27 ^e 0.7±0,14 ^e
15	Веселе – Каховське водосховище	46°47,733' N 33°21,770' E	Водосховище на р. Дніпро	12	125	22.7	8.1	0.2	460	Придатна	А.р. А.І.	0.2±0,4 ^a 3.7±2,8 ^b	- -
16	Новоберислав – Каховське водосховище	46°51,438' N 33°30,089' E	Водосховище на р. Дніпро	13	130	22.6	8.5	0.2	445	Придатна	А.І.	2.8±1,5 ^b	-
17	Зайка – Каховське водосховище	46°53,002' N 33°35,571' E	Водосховище на р. Дніпро	18	128	22.6	9.1	0.2	415	Придатна	А.І.	3.1±1,7 ^b	-
18	Червоий Маяк – Каховське водосховище	46°57,164' N 33°36,561' E	Водосховище на р. Дніпро	24	145	22.7	8.2	0.2	478	Придатна	А.І.	4.2±1,9 ^b	-
19	Качерівка – Каховське водосховище	47°5,418' N 33°44,830' E	Водосховище на р. Дніпро	26	127	22.6	8.3	0.2	485	Придатна	А.І.	3.7±1,6 ^b	-
20	Дулгани – Каховське водосховище	47°11,230' N 33°47,748' E	Водосховище на р. Дніпро	28	115	22.7	9.2	0.3	512	Придатна	А.І.	4.0±2,3 ^b	-
21	Новолексиїрівка – Каховське водосховище	47°14,369' N 33°54,504' E	Водосховище на р. Дніпро	28	124	22.6	8.6	0.3	513	Придатна	А.І.	5.0±2,2 ^c	-
22	Михайлівка – Каховське водосховище	47°19,380' N 33°57,927' E	Водосховище на р. Дніпро	30	128	22.6	8.6	0.3	508	Придатна	А.І.	3.4±2,1 ^b	-
23	Золота Балка – Каховське водосховище	47°22,932' N 33°58,370' E	Водосховище на р. Дніпро	37	127	22.7	8.4	0.3	514	Придатна	А.І.	2.7±2,5 ^b	-
24	Осокорівка – Каховське водосховище	47°19,380' N 33°57,927' E	Водосховище на р. Дніпро	30	120	22.5	8.8	0.3	504	Придатна	А.І.	1.8±1,7 ^{ab}	-

ЕКОЛОГІЯ ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК

Ecology and sustainable development

Аверчев О.В., Нікітенко М.П.,

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

ВПЛИВ МІКРО- ТА МАКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ЕКОЛОГІЧНУ ПЛАСТИЧНІСТЬ ПРОСА ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

В умовах стресових ситуацій, що характерні за останніх часів кліматичних змін, такі як посуха, спека, вітер, заморозки, фітотоксичність від підвищеного рівня хімічного навантаження на агрофітоценози, вироблення власних гормонів істотно знижується. Це призводить до ослаблення рослин, порушення внутрішньої програми їх розвитку, що робить їх чутливішими до впливу хвороб, шкідників й інших чинників [1].

Продуктивність розвитку сільськогосподарських культур визначається за основними показниками ефективності їх вирощування, які визначаються густиною рослин при сівбі та їх середньою урожайністю. Величина останнього параметра залежить, як від генетичних особливостей рослин, так і від наявності та доступності факторів природного середовища, насамперед якості води, вологості повітря, погодних умов та мінеральних елементів.

З метою отримання високого рівня якості зерна проса звичайного (*Panicum miliaceum* L.), слід проводити постійний моніторинг за якісними характеристиками поливної води. Вміст різних мікро- і макроелементів у воді може як сприяти, так і погіршувати формування та ріст культури. Наявність у воді важких металів (*As, B, Cl, Zn, F, Al, Cd, Ni, Pb*) призводить до загрози правильного розвитку культур, внаслідок накопичення їх у рослинах. Для контролю за якістю поливної води існують спеціальні європейські стандарти за якими визначається рівень засоленості та кислотності води, ступінь забруднення її важкими металами та вміст інших хімічних сполук.

Вологість повітря, також, має значний вплив на агровиробництво. За умов високої температури збільшується інтенсивність випаровування води з поверхні землі та транспіраційна здатність рослин. Культури надзвичайно швидко починають втрачати необхідну вологу, що призводить до сповільнення розвитку рослин. Високий рівень вологості повітря спричиняє утворення макроелементів в тканинах рослин,

що в подальшому призводить до вилягання сільськогосподарських культур. Також підвищена вологість повітря перешкоджає цвітінню, формуванню зерна та природному запиленню у злакових культур. У жаркий літній період висока вологість сприяє поширенню шкідників та розвитку різних видів захворювань зернових культур такі як, борошниста роса, біла гниль, фітофтороз, та різні види іржі, що призводить до зниження врожаю.

Певні погодні умови безпосередньо впливають на розвиток та урожайність культури проса звичайного. Підвищення середньорічної температури повітря веде за собою зміну температурного режиму ґрунту та зміну балансу підґрунтових вод, що може спричинити затримку розвитку культури. Кліматичні умови регіону, які спостерігались десять років тому, вже не актуальні на сьогоднішній день, тому проведення постійного контролю за метеорологічними елементами такими, як температура і вологість повітря, температура ґрунту, швидкість і напрям руху вітру, кількість сонячної радіації, хмарність та опади, дають можливість зробити оперативну комплексну оцінку щодо визначення обхідних додаткових технологічних прийомів.

Ведення сільськогосподарської діяльності безпосередньо залежить від всіх попередньо перелічених факторів. Коли створюються несприятливі умови для отримання високого рівня та якості продукції, слід додатково запроваджувати внесення тих чи інших необхідних мікро- та макроелементів.

Для своєчасного розвитку проса звичайного потрібні різні поживні речовини. До основних таких речовин відносять близько двадцяти елементів, нестача яких, не може бути заміненою на будь-які інші. Всі корисні речовини поділяються на макроелементи і мікроелементи. Основні речовини такі, як кисень, водень, вуглець, калій, магній, фосфор, залізо, сірка і азот, що входять до складу рослин у значній кількості називаються макроелементами. До мікроелементів відносять речовини: бор, мідь, марганець, цинк, кобальт, молібден, які містяться у досить незначній кількості, проте вони відіграють важливу роль у життєздатності рослин.

Дефіцит або відсутність одного з необхідних для розвитку елементів, призводить до голодування та затримки росту рослин, наднормовий вміст мікро- і макроелементів стають токсичними для культури.

Хімічні речовини, які необхідні для нормального функціонування життєвих процесів в рослинному організмі використовують у мінімальній кількості називають мікроелементами. З метою регулювання їх складу у ґрунті застосовують позакореневе підживлення в період вегетації, обробку насіння перед посадкою, вносять у вигляді комплексних добрив, застосовують фертигацію. Внесення мікроелементів, під час обприскування або зрошення культур, дозволяє вирішити такі задачі, як проведення профілактичних та лікувальних дій

у боротьбі з грибковими та бактеріальними хворобами, підживлення рослин та підвищення якості продукції.

При зменшенні необхідної кількості одних мікроелементів призводить до зниження засвоюваності інших, тому підбір та внесення треба проводити з точки зору комплексного підходу. Наприклад, при дефіциті цинку та заліза, зменшується постачання азоту у рослин, а кобальт та молибден сприяють кращому засвоєнню азоту. Засвоєння фосфору рослинами підвищується при внесенні разом з кальцієм, міддю і цинком, та знижується під впливом заліза і магнію. Мідь, цинк, залізо, марганець і бор зменшують надходження калію в рослинах і сприяють накопиченню хлору.

Основну кількість поживних речовин просо звичайне засвоює за порівняно короткий період – від куціння до цвітіння. Забезпечення рослин легкозасвоюваними елементами живлення сприяє більш економному витрачання рослинами води. Внесення необхідних елементів підвищує урожайність проса не тільки в зволжених районах, а й у посушливих. Правильно підібраний раціон удобрення рослин не тільки збільшує урожай зерна, але також крупність зерна і вміст у ньому білка.

Поживні речовини прискорюють темпи розвитку і стійкість рослини до несприятливих умов навколишнього середовища та захищає їх від хвороб. При внесення органічних і мінеральних добрив просо дає високу прибавку врожаю

Протягом вегетації просо споживає більше поживних речовин, ніж ячмінь, овес і яра пшениця. За відносно короткий час рослини проса створюють велику кількість органічної маси, для побудови якої необхідно багато поживних речовин і води. Чутливість до добрив, багато в чому залежить від особливості кореневої системи, а також за короткий період вегетації формувати високий рівень врожайності зерна.

У зв'язку з тим що, коренева система проса має малу засвоювальну здатність, для нормального розвитку йому необхідно мати достатній запас легкорозчинних поживних речовин. На формування врожаю та нормальний розвиток культур 1,5–2,5 т/га зерна, просо необхідно мати в ґрунті 40–65 кг азоту, 45–75 кг фосфору та 85–100 кг калію.

Внесення добрив сприяє збільшенню озерненості волотей у рослин проса, підвищенню білковості зерна, зниженню його пливчостості, підвищенню стійкості рослин проти шкідників і хвороб.

Висновок. З метою підвищення екологічної пластичності проса звичайного, в умовах глобальних кліматичних змін, необхідно застосовувати комплексний підхід з врахуванням всіх факторів впливу на розвиток сільськогосподарських культур. Здійснюючи постійний моніторинг за основними природно-кліматичними умовами регіону та дотримуючись адаптивних технологій вирощування культури,

з'являється можливість для оперативного та своєчасного реагування на природні зміни та мінімізувати їх негативні наслідки, що дає дієвий результат при отриманні високих і сталих врожаїв.

Література

1. Нікітенко М.П., Аверчев О.В. Біологічне землеробство на посівах проса. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Сільськогосподарські науки. Херсон, 2021. Вип. 119. С. 3-8.
2. Аверчев, О.В., Нікітенко, М.П. Огляд формування різновидів проса в залежності від кліматичних особливостей регіону : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки «Сучасна наука: стан та перспективи розвитку», (19 травня 2021 р. Херсон). 2021. С. 59-62.
3. Костромітін В. Виробництво проса: підсумки та перспективи. Поширення і властивості. *Агрономія Сьогодні*. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/282-vyrobnytstvo-prosa-pidsumky-ta-perspektivyvy-poshyrennia-ivlastyvosti.html>
4. Інтенсивна технологія вирощування проса в Україні на 2021. Агроексперт-Трейд: веб-сайт. URL: <https://agroexp.com.ua/uk/tehnologiya-vyiraschivaniya-prosa-ukraina> (дата звернення:14.09.2022)
5. Аверчев, О.В., Нікітенко, М.П. Кліматично-орієнтовне землеробство в Україні : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня працівника сільського господарства «Сучасна наука: стан та перспективи розвитку», (17 листопада 2021р., м. Херсон). 2021. С 87-91.
6. Аверчев О.В., Нікітенко М.П., Аналіз виробництва проса в Україні. Формування сучасної парадигми розвитку агропромислового сектору в XXI столітті: колективна монографія. Ч 2. Відп. за випуск О.В. Аверчев. Львів-Торунь : Ліга-Прес, 2021. С. 674-704.

Алмашова В.С.,

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

ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ НА ЯКІСНИЙ СТАН РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ В КОНТЕКСТІ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Гостру тривогу викликає безупинне падіння родючості ґрунтів. Складна екосистема ґрунтового покриву найбільше руйнується через інтенсивний розвиток сільського виробництва рослинної продукції. Виникли серйозні проблеми з поповненням біоенергетичного потенціалу ґрунтів. Сумарні втрати в світі гумусу з ґрунтів щороку становлять 32 млн. т, а еколого-економічні збитки перевищують 9,1 млрд. грн. [2].

Вивчення якісного стану земель показує, що темпи їх деградації посилюються. За останні 15 років площа кислих ґрунтів збільшилася на 2,4 млн. га, у тому числі ріллі – на 1,5; тих, що зазнали водної ерозії – на 2,4, засолених – на 1,0; земель із солонцевими комплексами – на 3,9, заболочених і перезволожених на 1,0; зарослих чагарником і дрібноліссям – на 0,5 млн. га [1].

Вміст гумусу в ґрунтах України за останні 30 років знизився в середньому на 20%, порівняно із радянськими часами, коли через високу кількість перегною не було дефіциту по його внесенню на поля. Зниження потенційної родючості ґрунтів та скорочення в меліоративних заходах, величезні масштаби деградації ґрунтів – все це зумовлює недобір 10 млн. т якісної рослинної продукції в перерахунку на зерно. Родючість ґрунтів зберігається і покращується лише у випадку меліоративних систем дій, що покращують їх біологічну активність та безпосередньо забезпечують потрібний баланс поживних речовин, необхідний для повноцінного росту та розвитку рослин [4, 5].

Наші дослідження були присвячені визначенню можливого впливу використання борних та молібденових добрив (при обробці насіння гороху овочевого) на накопичення гумусу в темно-каштанових ґрунтах півдня України. Також другим фактором впливу ми обрали строки сівби, щоб визначити вплив температурного режиму на розвиток бульбочкових бактерій, які в процесі розпаду та залишку в ґрунті забезпечують утворення органічних сполук [3].

Дані, що характеризують динаміку кількості бульбочок азотофіксуючих бактерій на коренях гороху овочевого, наведені в таблиці 1.

Збільшення кількості бульбочкових бактерій по фазах росту в усіх досліджуваних варіантах спостерігалось до періоду бобоутворення, після чого, до часу настання технічної стиглості, їх кількість зменшувалась. Досліджувані чинники істотно впливали на кількість бульбочок на коренях гороху овочевого в усі фази розвитку.

Таблиця 1

Динаміка кількості бульбочок азотофіксуючих бактерій на коренях
10 рослин гороху овочевого, шт. (середнє за 2017-2019 рр.)

№	Варіанти	Кількість бульбочок у різні фази розвитку			
		3-й листок	бутонізація	цвітіння – бобоутворення	технічна стиглість
I строк сівби					
1	N ₃₀ P ₄₀ – фон	64	105	95	81
2	Фон + обробка насіння бором	82	135	128	110
3	Фон + обробка насіння молібденом	109	100	153	138
4	Фон + обробка насіння бором і молібденом	111	200	186	161
II строк сівби					
1	N ₃₀ P ₄₀ – фон	55	90	79	74
2	Фон + обробка насіння бором	73	135	125	119
3	Фон + обробка насіння молібденом	99	126	148	147
4	Фон + обробка насіння бором і молібденом	105	185	176	166

Обробка насіння бором за обох строків сівби найбільшу кількість бульбочок забезпечувала в фазу бутонізації – 135 шт. на 10 рослин і перевищувала контроль на 32–41% (рис. 1).

Найбільш впливовою на кількість бульбочок азотофіксуючих бактерій на коренях гороху овочевого у фазу бутонізації, де була сумісна обробка насіння бором і молібденом. За першого строку сівби кількість бульбочок зростала до 200 шт. на 10 рослинах, або на 91%, а за другого – до 186 шт., що складало приріст у 2,1 рази (рис. 1).

Стимулююча дія бору та молібдену на ріст кореневої системи гороху овочевого була помітною ще з початкових етапів онтогенезу. У фазу 3-х листків найбільш впливовою на формування кореневої системи була обробка насіння бором у суміші з молібденом. Цей показник, знаходився у прямій кореляційній залежності з розвитком надземної маси рослин.

Можна зробити висновок, що обробка насіння гороху овочевого бором та молібденом стимулює розвиток кореневої системи. Найбільш вагомому приросту сухої маси коренів гороху овочевого в орному шарі ґрунту сприяє обробка насіння сумішшю бору та молібдену й перевищує контроль на 60%.



Рис. 1. Вплив бору та молібдену на кількість бульбочкових бактерій
Примітки:

1. Контрольний варіант дослід (N₃₀ P₄₀)
2. Обробка насіння гороху овочевого бором
3. Обробка насіння гороху овочевого молібденом
4. Обробка насіння гороху овочевого бором і молібденом

У дослідженнях після збирання культури ми проводили аналіз ґрунту на вміст гумусу та NPK по варіантах дослід. Це дозволяло визначити кількість гумусу та рухомих форм азоту, фосфору та калію в ґрунті для порівняльної характеристики їх вмісту з досліджуваними варіантами. Дані по вмісту рухомих азоту та фосфору в ґрунті після збирання гороху овочевого проілюстровано в таблиці 2. Вони свідчать, що після збирання культури найбільшим приріст рухомого азоту в орному шарі ґрунту порівняно з контрольним варіантом виявився при обробці насіння гороху

Таблиця 2

Вплив досліджуваних факторів на вміст гумусу в ґрунті (0-30 см)
і його приріст після збирання гороху

Варіант	Вміст гумусу, %	Приріст гумусу, % відносно фону N ₃₀ P ₄₀	Приріст гумусу, т/га відносно фону N ₃₀ P ₄₀
N ₃₀ P ₄₀ – фон	2,13	0,00	0,00
Фон + обробка насіння бором	2,17	+0,04	1,44
Фон + обробка насіння молібденом	2,21	+0,08	2,88
Фон + обробка насіння бором і молібденом	2,24	+0,11	3,96

Отже, нашими дослідженнями встановлено чітку залежність між кількістю рухомого азоту в орному шарі ґрунту та вмістом гумусу (табл. 2). Як свідчать наведені дані, після збирання гороху овочевого в орному шарі ґрунту найбільше гумусу містилося за внесення $N_{30}P_{40}$ та обробки насіння бором і молібденом сумісно.

Література

1. Алмашова В.С., Ковшакова Т.С. Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення : збірник наукових праць II Міжнародної науково-практичної конференції. (Херсон, 13-14 червня 2019 року). Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2019. 234 с.
2. Гамаюнова В.В., Коковіхін С.В, Алмашова В.С., Онищенко С.О. Агро-біологічне обґрунтування технології вирощування гороху овочевого в умовах півдня України : монографія. Херсон: Айлант, 2017. 183 с.
3. Мурач О.М. Волкогон В.В. Формування симбіотичного апарату гороху за впливу бактеріальних препаратів, мікроелементів і стимулятора росту. *Агрокол. журн.* 2017. № 4. С. 55-59.
4. Онищенко С.О., Алмашова В.С., Семен О.Т. Агроекологічне обґрунтування вирощування гороху овочевого із застосуванням біологічного стимулятора росту ризоторфін. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань. 2020. № 1. С. 3-5.
5. Сторчак М.Д. Горох – культура майбутнього. Особливості формування високого врожаю. Кам'янець-Подільський: Мошак М.І., 2019. 208 с.

*Алмашова В.С., Руденко І.Г.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МКП «ВИРОБНИЧЕ УПРАВЛІННЯ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА МІСТА ХЕРСОН» НА СТАН ДОВКІЛЛЯ

Будь-яка виробнича діяльність підприємства обов'язково підлягає ретельній екологічній експертизі для виявлення джерел небезпеки та для запобігання можливого негативного впливу на довкілля прилеглої території [1]. Сучасні засоби вимірювання основних параметрів навколишнього середовища дозволяють виявити на місці виробництва можливі негативні дії та наслідки на підприємстві. Також сучасні технології можуть оцінити критичний стан ситуації та запобігти екологічну небезпеку господарської діяльності. Додатково можна провести аналіз лабораторних досліджень державній установі та отримати сертифікат з перевірки та висновок державної екологічної експертизи [3].

Водне господарство є стратегічно важливим для економіки нашої країни, адже забезпечує на сто відсотків усі галузі людської діяльності. Миське комунальне підприємство «Виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства міста Херсона» є власністю миської територіальної громади міста Херсона, його діяльність спрямована на задоволення суспільних потреб шляхом здійснення самостійної господарської діяльності.

Метою водокористування (згідно дозволу на спеціальне водокористування) є водопостачання населення, підприємств, організацій, зовнішній благоустрій, прийом, транспортування, очищення та скид стічних вод. Первинний облік водоспоживання здійснюється по встановлених на насосних станціях питної води ультразвукових витратомірах, які мають чинні свідоцтва про перевірку. На локальних свердловинах облік ведеться по ультразвуковим витратомірам УВР-011 та турбінним лічильникам.

Контроль за якістю питної підземної води здійснює акредитована хіміко-бактеріологічна лабораторія питної води миського комунального підприємства «Виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства м. Херсона» (свідоцтво про атестацію № 80 від 11.12.15 р. Термін дії до 11.12.2023 року, видане Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України). Графік відбору проб води розроблено та погоджено в ДЗ «Херсонська міська санітарно-епідеміологічна станція» 22.12.2012 р. Якість води з 47 свердловин не відповідає вимогам ДСанПІН 2.2.4.-171-10 Джерело та обсяг забору води представлено в таблиці 1.

Відповідно до вищевказаного дозволу підприємству надаються наступні ділянки у користування: ділянки Херсонського родовища; Кіндійська – I; Кіндійська – II, Херсонська I-II, Верхньоантонівська. Мета користування надрами – видобування питних підземних вод для централізованого і нецентралізованого (крім виробництва фасованої питної води) водопостачання м. Херсона. Строк дії вищезазначеного дозволу на спеціальне користування надрами – 15 років, термін дії 18.10.2023 року.

Таблиця 1

Обсяг забору води МКП «ВУВКГ м. Херсона», тис. м³
за даними державної статистичної звітності за формою 2-ТП

п/п	Забір води з р. Дніпро, тис. м. куб		Забір води з підземних джерел, тис. м. куб	
	факт.	ліміт	факт.	Ліміт
2018 р.	0,6	32,4	26030,7	47989,9
2019 р.	1,1	32,4	23666,60	47096,7
2020 р.	0,1	32,4	22006,90	47096,7

На розгляд представлено копію технологічного регламенту очисних споруд каналізації м. Херсона, затверджений наказом від 21.03.2014 року № 92 директора МКП «ВУВКГ міста Херсона». Термін дії регламенту до 21.03.2019 р. Обсяг відведення зворотних вод згідно даних 2-ТП (водгосп) представлено в таблиці 2.

Таблиця 2
Обсяг відведення зворотних вод згідно даних, тис. м³

п/п	Роки	Скид зворотних в р. Вірвовчину
1	2018	21465
2	2019	20070
3	2020	17908

На розгляд представлено копію технологічного регламенту очисних споруд каналізації м. Херсона. Міські очисні споруди – це споруди біологічного очищення води.

Потужність очисних споруд складала 100 тис.м куб/ добу. В 1980 р. виконано проект реконструкції очисних споруд м. Херсона інститутом «УкркомунНДІпроект» (Дніпропетровський філіал) під назвою «Каналізація (розширення) м. Херсон. Очищення стічних вод». Об'єкти реконструкції були введені в експлуатацію в 1985-1990 рр. Після реконструкції потужність очисних споруд складає 250 тис. м куб/добу.

Стічні води потрапляють на очисні споруди до камери гасіння напору, звідки надходять до будівлі решіток, що обладнана 4 уніфікованими механічними решітками РМУ-4. В будівлі решіток здійснюється перший етап механічного очищення стічних вод. Далі стічні води надходять до пісколовок (дві горизонтальні, три аераційні). В пісколовках осад згрібається і потрапляє до камери осаду й транспортується на піскові площадки. Через водовимірні лотки, де вимірюється і фіксується кількість стоків, стічні води потрапляють до загальної камери, де розподіляються по семи первинних відстійниках.

Під час проведення перевірки спеціалістами відділу інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції у Херсонській області з метою контролю дотримання встановлених нормативів тимчасово погодженого скиду (ТПС) речовин у водний об'єкт із зворотними водами були відібрані проби стічних вод – скид стічних вод після очистки у р. Вервовчину (з колектора) та у контрольних створах.

Виробничий контроль за дотриманням встановлених нормативів тимчасово погодженого скиду (ТПС) здійснює атестована аналітична лабораторія контролю стічних вод Підприємства, яка виведена із структури очисних споруд і є окремим структурним підрозділом, що підпорядковується головному інженеру [4].

Отже, за показниками лабораторних даних нами було встановлено, що дане підприємство відноситься за показниками екологічної безпеки

до III класу небезпеки та не чинить прямої негативної дії на довкілля своєю виробничою діяльністю. Дослідженням встановлено, що підприємство має сучасне обладнання для своєї діяльності та миттєво реагує на будь-які зауваження з боку перевірки екологічних інспекторів.

Література

1. Джигирей В.С., Сторожук В.Н., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього середовища : навчальний посібник. Львів: Афіша, 2016. 270 с.
2. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Херсонській області в 2019 році. Херсон. 2019. 240 с.
3. Шелудченко Б.А., Бахма М.І. Інженерна екологія. Нормування якості навколишнього середовища. Наковий журнал за ред. Бахма М.І. Київ. Освіта, 2016. 180 с.
4. Положення про порядок навчання і перевірки знань з питань охорони праці на підприємствах (№ 3-ОП від 2019 року).

Аркушина Г.Ф., Затулівітер Т.О.,

*Центральноукраїнський державний університет
імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький, Україна,
arkushina2@gmail.com*

ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ФЛОРИ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ЕКТОПІВ М. КРОПИВНИЦЬКОГО

Флора екстремальних місцезростань є невід'ємною складовою урбанofлори м. Кропивницького. З 2003 року ми періодично досліджуємо рослини, які оселяються та досить успішно виживають в найнепридатніших для цього умовах [1].

Нами досліджені види, які зростають на дахах і стінах будинків, на кам'яних та цегляних парканах, вуличних сходах, вулицях і тротуарах, вкритих асфальтом, бруківкою або вуличною плиткою, бетонуваних покриттях Набережної Інгулу, автошляхів, аеродрому тощо. Названі місця відрізняються матеріалом, з якого збудовані, віком, призначенням, станом, розміром, орієнтацією відносно сторін світу, мірою антропогенного навантаження, проте спільною рисою є їх практична непридатність для зростання рослин [1–3].

Слід зазначити, що видовий склад дослідженої флори та деякі її характеристики поступово змінюються. Так, видовий склад збільшився за останні 20 років від 83 до 110 видів судинних рослин. Оскільки здатність рослин вижити в міських умовах залежить від цілого ряду екологічних чинників, ми поставили собі за мету дослідити в першу чергу екологічний спектр флори екстремальних екотопів міста Кропивницького.

У 2022 році нами було виявлено і досліджено 110 видів вищих рослин, що зростають в екстремальних ектопах міста. Ми виділили 3 основні типи екоморф: геліоморфи, гігроморфи та урбаноморфи. У кожній екоморфі виділяли екологічні групи залежно від норми реакції рослинного організму на певний чинник.

Дані екологічного аналізу представлено у таблиці (табл. 1).

Характер гідроморф відображає відношення режиму зволоження. Так, ксеромезофіти в дослідженій флорі посідають перше місце і становлять 41,9%. Друге місце належить мезофітам – 40,0%, третє – мезоксерофітам(9,1%), четверте місце поділили між собою ксерофіти та гігромезофіти (по 4,5%). Ксеромезофіти та мезофіти становлять основну частину досліджуваної флори, що відповідає умовам зволоження ґрунту в місті та корелює з екологічним спектром урбанофлориміста Кропивницького в цілому.

Таблиця 1

Екологічна структура флори екстремальних місцезростань

Екоморфи	Вся флора	
	Види	%
По відношенню до вологості		
Мезофіти	44	40,0
Ксеромезофіти	46	41,9
Ксерофіти	5	4,5
Гігромезофіти	5	4,5
Мезоксерофіти	10	9,1
По відношенню до світла		
Геліофіти	53	48,2
Сциофіти	7	6,4
Геліосциофіти	16	14,5
Сциогеліофіти	32	29,1
Гемісциофіти	2	1,8
По відношенню до урбанізації		
Евурбанофіли	46	41,9
Урбанофоби	7	6,4
Урбанонейтралі	20	18,2
Урбанофіли	16	14,5
Евурбанофоби	3	2,7
Геміурбанофоби	4	3,6
Геміурбанофіли	14	12,7

Одним із лімітуючих екологічних факторів поширення видів є освітленість. За ступенем пристосування до інтенсивності освітлення

панівне місце займають геліофіти – 48,2%, дещо меншу чисельність мають сциогеліофіти – 29,1%, значно меншою кількістю видів представлені геліосциофіти – 14,5%, та невелика кількість сциофітів (6,4%) та гемісциофітів (1,8%). Переважання геліофітів цілком закономірне, оскільки переважна більшість досліджених нами екстремальних екоотопів відкрити для сонячних променів, досить добре освітлюються весь період року. В більше чи менше затінених місцях панують сциогеліофіти, що також корелює зі спектром геліоморфурбанофлори в цілому.

Сукупність рослин, які мають подібні адаптивні ознаки по відношенню до урбанізації, представляє собою урбаноморфи. Елементи виділені за поширенням рослин в урбанозоні та субурбанозоні міста. Евурбанофіли, які зустрічаються виключно у межах компактноі міської забудови складають 41,9%. Урбанонейтралів, які однаково часто зустрічаються в субурбанозоні і урбанозоні виявлено 18,2%. Урбанофіліта геміурбанофіли, оптимум трапляння яких знаходиться в урбанозоні, становлять 14,5 та 12,7% відповідно. Рослини різної міри урбанобобностірозподілені таким чином: урбанобоби – 6,4%, геміурбанобоби – 3,7%, та еврбанобоби – 2,7%.

У цілому екологічний аналіз виявив значне переважання мезофітів, геліофітів та урбанофілів, що характеризує досліджувану флору як типову складову частину урбанофлори міста Кропивницького та відображає вплив умов міського середовища на поширення рослин в екстремальних ектопах. Постійно спостерігаючи за флорою екстремальних місцезростань в містах можна одержати цікаві матеріали по історії заселення міста спонтанною флорою, її пристосування до життя під постійним високим антропогенним та техногенним навантаженням, по взаємодійсина окремих видів між собою та урбанізованим середовищем.

Література

1. Аркушина Г.Ф. Рослини екстремальних місцезростань в урбанофлорі Кіровограду. *Теорія і практика сучасного природознавства* : збірник наукових праць. Херсон: Терра, 2003. С. 11-13.
2. Аркушина Г.Ф., Рокецька К.М. Екологічні особливості флори екстремальних місцезростань м. Кропивницького : матеріали обл. краєзнавч. наук.-практич. конф. *Суспільні і природничі дослідження та охорона природи Кіровоградської області: музеєзнавчі аспекти*, (м. Кропивницький, 5 червня 2018 р). 2018. С. 81-82.
3. Аркушина Г.Ф., Рокецька К.М. Спостереження за динамікою систематичної та біоморфологічної структури флори екстремальних місцезростань м. Кропивницького : матеріали ІІ Всеукр. наук.-практич. конф. *Стратегія інноваційного розвитку природничих дисциплін: досвід, проблеми та перспективи*. (21 березня 2019 р., м. Кропивницький). ЦДПУ. м. Кропивницький, 2019. С. 68-69.

*Атарщикова А.М., Сенчук Т.Ю.,
ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»,
Інститут агроекології та природокористування НААН, м. Київ, Україна,
Anniatara@gmail.com, senchuktanya.bee@gmail.com*

ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ НА БДЖІЛЬНИЦТВО ТА МОЖЛИВОСТІ АПНІДИКАЦІЇ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Сучасна обізнаність про незліченну шкоду, спричинену постійними викидами хімічних речовин у навколишнє середовище, щорічно зростає, Особливим чином вплинули бойові дії на території України, що призвело до екологічних наслідків, які важкопрогнозовані та можуть надати непоправної шкоди екосистемам.

Виділимо основні аспекти впливу на галузь бджільництва бойових дій на території України:

1. Забруднення природних систем уламками, осколками, хімікатами. Це є значною небезпекою для живих організмів, зокрема бджіл. Бджоли, як біоіндикатори здатні накопичувати забруднюючі речовини в продуктах бджільництва, що негативно впливає, як на організм бджоли (в тому числі знижує вроджений імунітет до захворювань), так і на якість продукції [1].

2. Облаштування військових баз. Забруднення та пошкодження верхнього шару ґрунту, що спричинено переміщенням важкої техніки, викидами палива та підтіканням оливи. Характерним для воєнних протистоянь є риття окопів та створення інших захисних споруд, що веде до руйнування верхнього шару ґрунту. Відповідно це впливає на біорізноманіття та можливість логістичних зав'язків між віддаленими пасіками та населеними пунктами [2].

3. Знищена техніка залишає значну кількість шкідливих речовин у ґрунті. Окрім того, уламки техніки створюють нові сполуки, які сприятливі для низки чужорідних видів, які, у свою чергу, витісняють унікальну місцеву біоту. Це ж стосується й інших уламків техніки, частин амуніції й боєприпасів тощо.

4. Цивільним жителям східних, центральних та північних областей України заборонили відвідування лісів на період воєнного стану. Відповідне рішення ухвалили Ради оборони областей. А також мінна небезпека призвели до обмеження або втрати можливості природокористування на значних територіях. Що унеможливило доступ до острівних облітників та продовження діяльності в напрямку збереження аборигенних бджіл української степової породи.

5. На окупованих та прифронтових територіях знищуються самі пасіки. Що призводить до зменшення кількості сімей, що в перспективі

негативно вплине на запилення рослин віілому та агросектор. Що може спричинити продовольчу кризу майбутніх років.

6. Українська степова порода належить до аборигенних бджіл України, яка займає доволі широку територію нашої країни. Через втрату повністю або частково Луганської, Донецької, Харківської, Запорізької, Херсонської та Миколаївської областей, виїзд населення – багато пасік залишилося без належного догляду і це призвело до втрати цих господарств. Разом з тим науковці, що займалися дослідженнями на нині окупованих регіонах, не мають фізичного доступу до цих територій і не можуть продовжувати дослідження щодо пошуку, відновлення, збереження аборигенних порід бджіл та створення нових племінних господарств.

Дослідження останніх років показують, що медоносні бджоли в межах апімоніторингу, зокрема апііндикації забруднюючих речовин, здатні уловлювати пари вибухових речовин ворсинками на тілі в замінованих зонах. При такому підході тіло медоносних бджіл електростатично притягує сліди вибухових речовин, під час вільного польоту навколо забрудненої території під час добування нектару; після повернення до вулика внутрішнє середовище сім'ї збагачується молекулами вибухонебезпечних речовин, які згодом можна ідентифікувати різними методиками, зокрема перенесенням на адсорбуючий матеріал для аналізу спеціально спроектованим датчиком [3].

На початок 2022 року існують різні техніки біоіндикації вибухівок за рахунок медоносних бджіл, результати яких підтверджують ефективність методів, а також потребують більш глибоких досліджень.

Література

1. Zarić et al., N.M. Zarić, I. Deljanin, K. Ilijević, L. Stanisavljević, M. Ristić, I. Gržetić Assessment of spatial and temporal variations in trace element concentrations using honeybees (*Apis mellifera*) as bioindicators. *Peer J*, 6. 2018. p.e5197, 10.7717/peerj.5197
2. Бущенко, А. На межі виживання: знищення довкілля під час збройного конфлікту на сході України. Українська Гельсінська спілка з прав людини. Київ, 2017.
3. Gillanders, Ross N., et al. Biomonitoring for wide area surveying in landmine detection using honeybees and optical sensing. *Chemosphere*, 2021, 273:129646.

*Березний М.І., Жукова О.Г., Прокопенко В.Д.,
Київський Національний університет
будівництва і архітектури, м. Київ, Україна,
elenazykova21@gmail.com, tomasparker22@gmail.com*

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ВОДНІ РЕСУРСИ

Вода присутня у всіх кліматичних компонентах системи (атмосфера, гідросфера, кріосфера, поверхня суші та біосфера). Таким чином, зміна клімату впливає на водні ресурси у вигляді ряду механізми. У цьому розділі обговорюються спостереження недавніх змін у пов'язаних з водою величині та проєкції майбутніх змін. Гідрологічний цикл нерозривно пов'язаний із змінами у температурі та радіаційному балансі атмосфери. Потепління кліматичної системи в останні десятиліття є незаперечним фактом, що в нині очевидно зі спостережень за підвищенням глобальної середньої температури повітря та океану, широко поширеним таненням снігу та льоду, та підвищенням глобального середнього рівня моря [3].

Чисте антропогенний радіаційний вплив на клімат оцінюється позитивною величиною (ефект потепління). При цьому найкращою оцінкою є величина 1,6 Вт/м² для 2005 р. (щодо величин доіндустріального періоду 1750). Найкращою оцінкою лінійного тренду глобальної приземної температури є потепління на 0,74°C (імовірний діапазон від 0,56 до 0,92°C), при цьому в останні 50 років спостерігається тенденція до швидшого потепління. Дані нових аналізів демонструють швидкість потепління в нижніх та середніх шарах тропосфери, схожу зі швидкістю потепління лежить на Землі [1].

Дослідження, присвячені поясненню причин зміни клімату, показують, що, ймовірно, спостерігається з середини ХХ століття підвищення глобальних середніх температур, здебільшого, викликане спостерігається підвищенням концентрації антропогенних парникових газів. У континентальному масштабі, ймовірно, останні 50 років у середньому кожному континенті, крім Антарктиди, відбувається значне потепління. У великих районах в останні 50 років холодні дні, холодні ночі та мороз стали менш частими, а спекотні дні, спекотні ночі та хвили тепла почастишали.

Спостерігається протягом кількох останніх десятиліть потепління клімату незмінно зв'язується з змінами у ряді компонентів гідрологічного циклу та у гідрологічних системах, такими як: зміни режимів, інтенсивності та екстремальних величин опадів; широкомасштабне танення снігу та льоду; підвищення вміст водяної пари в атмосфері; збільшення випаровування; та зміни кількості ґрунтової вологи та обсягу стоку. У всіх компонентах гідрологічного

циклу спостерігається значна природна мінливість – в тимчасових масштабах від міжрічного до десятирічного, – через яку часто важко виявити довгострокові тренди [2].

Як і раніше, залишається непростою проблемою документальне підтвердження коливань та трендів у кількості опадів над океанами. Розуміння та пояснення змін, що спостерігаються також є проблемою. Реагування клімату на фактори впливу також складні. Таким чином, поглинаючі аерозолі можуть у локальному масштабі зменшити величину випаровування та кількість опадів. Багато пов'язаних з аерозолями процесів не включено у кліматичні моделі або включені декілька спрощено, а масштаби їх впливів на кількість опадів на місцях у деяких випадках мало вивчено. Кількість опадів, що випали на поверхню суші протягом ХХ століття, в цілому збільшилося на території між 30 градусами і 85 градусами південної широти, але помітно поменшало в останні 30-40 років на території між 10 та 30 градусами північної широти. Зменшення солоності в Північній Атлантиці та на півдні передбачає аналогічні зміни сум опадів, випали над океаном [4].

Найбільші негативні тренди у річній кількості опадів з 1901 р. спостерігалися в західній частині Африки та в Сахелі, хоча тенденції до зниження кількості опадів відзначалися в багатьох частинах Африки та у південній частині Азії. З 1979 р. кількість опадів збільшилася в Сахельському регіоні та інших частинах тропічної Африки, що частково пов'язано з варіаціями, які обумовлені режимами далекого кореляційного зв'язку. На більшій частині північно-західного району Індії період 1901-2005 років. спостерігається збільшення кількості опадів більш ніж на 20% за століття, але на тій самій території після 1979 р. спостерігається сильне скорочення кількості опадів [6].

У північно-західній частині Австралії є райони, де протягом обох періодів річне кількість опадів зростала від помірного до сильного. У північно-західній частині Австралії кількість опадів збільшилося, але спостерігається яскраво виражена тенденція до його зниження на крайньому південному заході країни, для якої характерний зрушення у напрямку зниження, що мав місце приблизно 1975 р.

Ряд досліджень з використанням моделей передбачає, що зміни у радіаційному впливі (яке комплексно надають антропогенні, вулканічні і пов'язані з сонячним випромінюванням фактори) зіграли певну роль у трендах середнього рівня опадів. Однак, моделі клімату, мабуть, недооцінюють розбіжність між даними про середнє кількість опадів на суші та оцінками за даними спостережень. Не ясно, чи зумовлена ця невідповідність недооцінкою реагування на короткохвильове вплив та внутрішньої мінливості клімату, помилками у спостереженнях чи поєднанням того й іншого. Теоретичні міркування припускають труднощі виявлення впливу збільшення концентрації парникових газів на середній показник кількості опадів [5].

Спостерігається широкомасштабне збільшення числа випадків випадання сильних опадів, навіть у місцях, де загальна кількість опадів скоротилося. Це збільшення пов'язане із зростанням вмісту водяної пари в атмосфері та узгоджується зі спостережуваним потеплінням [4].

Теоретичні дослідження та дослідження з використанням моделей клімату показують, що при кліматі, який стає теплішим внаслідок підвищення концентрації парникових газів, очікується збільшення екстремальних опадів порівняно із середнім показником. Отже, антропогенний вплив легше виявити, ймовірно, при екстремальних, а не середніх опадів [2].

Література

1. Зміна клімату та їх вплив на довкілля та водні ресурси: веб-сайт. URL: <https://kncop.jimdofree.com/app/download/7566829554/%D1%829+%D0%97%D0%9A.pdf?t=1521110872> (дата звернення: 13.10.22).
2. Вплив глобальних змін клімату на водні ресурси: веб-сайт. URL: <https://mk-vodres.davr.gov.ua/node/1539> (дата звернення: 13.10.22).
3. Вплив глобальних змін клімату на гідрологічний режим: веб-сайт. URL: <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/4117/ButsIvanna.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 09.10.22).
4. Вплив сучасних кліматичних змін на водні екосистеми: веб-сайт. URL: <https://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/235/175> (дата звернення: 09.10.22).
5. Як ефективно управляти водними ресурсами в умовах зміни клімату?: веб-сайт. URL: <http://ecoprostir.com/2019/07/19/yak-efektyvno-upravlyaty-vodnyumu-resursamy-v-umovah-zminy-klimatu/> (дата звернення: 11.10.22).
6. Зміна клімату загрожує знищенням наших водних ресурсів: веб-сайт. URL: <https://www.meteorologiaenred.com/uk/cambio-climatico-amenaza-acabar-recursos-hidricos.html> (дата звернення: 12.10.22).

*Божко Л.Ю., Барсукова О.А., Гончар К.В.,
Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна,
bozko@i.ua, lena5933@ukr.net, lk-odessa@i.ua*

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПРОЦЕСУ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ І ЯКОСТІ ЙОГО ПЛЮДІВ

Солодкий перець входить в групу теплолюбних і вологолюбних овочевих культур, які мають найбільше поширення в степових районах на зрошуваних полях. Цінність цієї овочевої культури визначається тим, що за харчовими та смаковими якостями плоди перевищують інші овочі [1].

На сьогодні отримали широкий розвиток роботи по моделюванню продуктивного процесу рослин. На основі цих моделей створюються оперативні методи оцінки агрометеорологічних умов росту та розвитку сільськогосподарських культур і прогнозування їх врожайності [2, 3].

Теоретичною основою динамічних моделей є базова динамічна модель формування врожаю сільськогосподарських культур А.М. Польового [3]. Динамічні моделі продуктивного процесу дозволяють вирішити такі задачі: 1 – оцінити агрометеорологічні умови вирощування культур; 2 – прогнозувати величину врожаїв сільськогосподарських культур та їх якість.

Метою дослідження є вивчення впливу агрометеорологічних умов на формування продуктивності солодкого перцю розробка динамічної моделі формування кількості та якості його врожаю.

Розроблена на основі базової моделі А.М. Польового модель формування продуктивності солодкого перцю має блокову систему і в ній відображено вплив факторів середовища на основні процеси життєдіяльності рослин: фотосинтез, дихання, розподіл асимілятів, поглинення елементів мінерального живлення. Крім формування кількості врожаю, модель описує якість врожаю.

Слід зазначити, що врожайність рослин залежить від фотосинтетичної продуктивності, якості якої визначається інтенсивністю фотосинтезу, розмірами асимілюючої поверхні та тривалістю її роботи [1].

При описуванні процесів бутонізації, запліднення та утворення зав'язі нами використовувались суми ефективних температур: для солодкого перцю 180°C, 230°C, 270°C і 310°C. У розробленій моделі описуються процеси бутонізації, цвітіння, запліднення та формування плодів з врахуванням впливу на ці процеси факторів навколишнього середовища. Для описування цих процесів в модель введено додатковий блок, який складається із шести під блоків: 1 – кількість утворених бруньок; 2 –забезпеченість асимілятами; 3 – кількість запліднених квітів; 4 – дефіцит насичення повітря вологою; 5 –кількість утворених плодів; 6 – вологість ґрунту.

Кількість закладених бруньок на початок цвітіння овочевих культур визначається з виразу

$$S_1^{j+1} = (S_1^j - D / \sum T_{\text{ув}} - \sum T_{\text{оп}} \cdot TSI) \cdot K_1, \quad (1)$$

де S_1^j – кількість бруньок на початок цвітіння, безрозмірна; D – кількість бруньок, які опали, безрозмірна; $\sum T_{\text{ув}}$ – сума ефективних температур, яка необхідна для настання фази цвітіння, °C; $\sum T_{\text{оп}}$ – сума ефективних температур, яка необхідна для настання фази утворення бруньок, °C; K_1 – параметр, який визначається з формули

$$K_1^j = \frac{\Delta m_p^j}{\Delta m_{p \max}}, \quad (2)$$

де Δm_p^j – приріст плодів, г/м²·дек; $\Delta m_{p \max}$ – максимально можливий приріст плодів, г/м²·дек.

Кількість запліднених квіток на кожному розрахованому кроці визначається з формули

$$S_{II}^{j+1} = S_{II}^j + \Delta S_{II}^j, \quad (3)$$

де S_{II}^j, S_{II}^{j+1} – кількість запліднених квіток на j -й та $j+1$ розрахунковому кроці, безрозмірні; ΔS_{II}^j – кількість запліднених квіток за декаду, визначається наступним виразом

$$\Delta S_{II}^j = \frac{S_I^j}{\sum T_{k.цв} - \sum T_{\rightarrow} \rightarrow_{н.цв}} T S I \cdot K(d), \quad (4)$$

де $\sum T_{k.цв}$ – сума ефективних температур, які накопичились на кінець цвітіння, °С; $K(d)$ – коефіцієнт, який враховує вплив дефіциту насичення повітря на проходження процесу запліднення квіток, безрозмірний.

Вплив дефіциту насичення повітря оцінюється функцією

$$K(d) = \begin{cases} 1 & \text{при } d \leq d_{opt} \\ \frac{1}{0.05d} & \text{при } d > d_{opt} \end{cases}, \quad (5)$$

де d – дефіцит насичення повітря, гПа; d_{opt} – оптимальне значення дефіциту насичення повітря, за якого відбувається запліднення, гПа.

Можлива кількість запліднених квіток, які збереглися до початку інтенсивного росту зав'язі, оцінюється формулою

$$S_{III}^{j+1} = S_{III}^j + \Delta S_{III}^j, \quad (6)$$

де S_{III}^{j+1} та S_{III}^j – кількість запліднених квіток, безрозмірна; ΔS_{III}^j – кількість запліднених квіток за декаду, визначається за формулою

$$\Delta S_{III}^j = \frac{D_I}{\sum T_{рзав} - \sum T_{к.цв}} T S I \cdot K_{II}^j, \quad (7)$$

де $\sum T_{рзав}$ – сума ефективних температур, необхідна для початку інтенсивного росту зав'язі, °С; $\sum T_{к.цв}$ – сума температур, яка накопичується на кінець цвітіння, °С; K_{II}^j – коефіцієнт вологості, який визначається з заданими вологості ґрунту і найменшої волого місткості.

Харчова цінність плодів солодкого перцю визначається вмістом в них вуглеводів, органічних кислот та вітамінів. У запропонованій моделі за показник якості плодів прийнято вміст в них цукру. Процес утворення цукру в плодах описується виразом Михаеліса-Ментен, з розрахунком впливу на швидкість протікання цього процесу температури повітря [3]:

$$\frac{\Delta C^j}{\Delta t} = \frac{C_{pmax}^j}{R_m + \Delta m_p^j / \Delta t}, \quad (8)$$

де $\frac{\Delta C^j}{\Delta t}$ – швидкість утворення цукру в плодах, г/дек; C_{max}^j – максимально дійсна швидкість утворення цукру в плодах, г/дек; R_m – константа Міхаеліса-Ментен, г/г·д; $K(T)$ – функція впливу температури повітря на швидкість утворення цукру, безрозмірна.

Вплив температури повітря на швидкість утворення цукру враховується з допомогою наступного виразу

$$K(T) = \begin{cases} 0.04 & \text{при } T \leq 25^{\circ} \\ 1 & \text{при } T > 25^{\circ} \end{cases}. \quad (9)$$

де T – середня за декаду температура повітря, $^{\circ}\text{C}$.

Вміст цукру в плодах на кожному кроці описується виразом

$$C^{j+1} = C^j + \frac{\Delta C^j}{\Delta t}, \quad (10)$$

де C^j – вміст цукру на початок декади, г/м²; C^j – приріст вмісту цукру за декаду, г/м².

Розроблена модель перевірялася порівнянням розрахованих за моделлю і дослідних характеристик біомаси вегетативних та репродуктивних органів, площі асимілюючої поверхні. Порівняння проводилося в динаміці від висадки розсади рослин в ґрунт до технічної стиглості.

Дослідження адекватності розробленої моделі і її чутливості до можливих помилок вхідних параметрів дають можливість пропонувати модель для оцінки агрометеорологічних умов росту та формування продуктивності солодкого перцю, а також для прогнозування його врожаю.

Література

1. Божко Л.Ю. Клімат і продуктивність овочевих культур. Одеса : «Екологія». 2010. 365 с.
2. Польовий А.М., Божко Л.Ю. Біологічні й екологічні основи продуктивності агроєкосистем. Одеса. ТЕС. 2016. 280 с.
3. Польовий А.М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроєкосистем. Київ: КНТ. 2007. 342 с.
4. Monsi M., Saeki T. Uber den *Pflanzengesellschaften* und seine Bedeutung fur die Stoffproduktion. *Jap. J.* 1953. V. 14. P. 22-25.

Бойко П.М., Холодняк П.А.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
p-boiko@ukr.net, dodedu778@gmail.com

ХАРАКТЕРИСТИКА ФІТОКОМПОНЕНТИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «БІЛОБЕРЕЖЖЯ СВЯТОСЛАВА»

Національний природний парк «Білобережжя Святослава» розташований на півдні України, у естуарній частині річки Дніпро. Не враховуючи земель, на яких лежить ділянка Чорноморського біосферного заповідника «Волижин ліс», оз. Солонець Тузла та оточуючу його акваторію, національний природний парк займає частину півострова Кінбурнська коса. Адміністративно парк розташовується в Березанському та Очаківському районах Миколаївської області. Його створено Указом Президента України № 1056/2009 від 16 грудня 2009 р., згідно якого площа становить 35223,15 га, з яких 28587,74 га передається національному парку в постійне користування (з них 25000 га акваторії). НПП підпорядковується Міністерству екології та природних ресурсів.

На території парку поширена псамофітна, лісова, лучна, степова, галофітна, солончакова та водно-болотна рослинність.

Псамофітні степи за площею переважають на території НПП. Вони приурочені до виходів на поверхню алювіальних пісків дрібно- та середньогорбистої форми. Для цього типу рослинності домінуючими є дернинні злаки: костриця Беккера (*Festucabeckeri*), ковила дніпровська (*Stipaborysthenica*), житняк Лавренка (*Agropyronlavrenkoanum*), келерія піскова (*Koeleriasabuletorum*), житняк пухнастоквітковий (*Agropyrondasyanthum*), куничник наземний (*Calamagrostisepigeos*). Значну площу займають напівкущі полин Маршалла (*Artemisiamarschalliana*) та чебрець дніпровський (*Thymusborysthenicus*) [1, 2].

З середини 20 століття територія Кінбурнської коси активно засаджувалась штучними лісовими насадженнями з переважанням культур сосни звичайної (*Pinussylvestris*) та сосни кримської (*P. pallasiana*), які займають доволі великі площі і характеризуються низькою соцологічною та природоохоронною роллю. Адже природна лісова рослинність на Нижньодніпровських пісках представлена окремими гайками (колками), що приурочені до міжкучугурних знижень. На значних площах слабо засолених лук, вздовж морського узбережжя та понад солоними озерами поширився адвентивний вид маслинка вузьколиста (*Elaeagnusangustifolia*), що місцями формує більш-менш зімкнуті дєревоcтани [2, 3].

У невеликих кількостях трапляються природні дубові, березові, осикові та вільхові ліси, приурочені у більшій мірі до зволжених місцезростань.

Лучна рослинність поширена головним чином по зниженнях (улоговинах) серед арен і, частково, у невеликих, але глибоких міжчучугурних зниженнях, в останньому випадку разом з лісовими гайками. Рослинний покрив лук сильно варіює в залежності від ступеня зволоження.

Галофільна рослинність дуже широко представлена на території НПП «Білобережжя Святослава». Вона поширена вздовж морського узбережжя, особливо Ягорлицької затоки, на прилеглих низинних ділянках, по берегах солоних озер тощо і представлена широким спектром угруповань [2, 3].

Болотна рослинність з'являється на днищі знижень при виході на поверхню ґрунтових вод. Болотні фітоценози часто оточують водойми та розвиваються в комплексі з лісовою та лучною рослинністю.

Водна рослинність представлена здебільшого солоними водоймами, рідше, більш-менш прісними. В лимані в умовах слабкого засолення формуються збіднені угруповання вільноплаваючих плейстофітів (*Leimnetea*), в яких домінує кушир занурений (*Ceratophyllumdemersum*), та укорінених гідатофітів (*Potametea*) з домінуванням рдесників гребінчастого (*Potamogetonpectinatus*), пронизанолистого (*P. perfoliatus*) та уруті колосистої (*Myriophyllumspicatum*) [2, 4].

Найбільш прісні водойми трапляються у вільхових та дубових лісах, однак здебільшого вони пересихають влітку, тож в їх рослинному покриві домінують болотні види, а з гідатофітів відмічена лише ряска мала (*Leimnaminor*).

Література

1. Мойсієнко І.І. Матеріали до ранньовесняної флори регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса» (Миколаївська область). Зб. наук. праць «Природничі науки», вип. Метода, 2007а. С. 30-32.
2. Мойсієнко І.І. Просторово-екологічна диференціація лучної рослинності регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса». Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення. Зб. наук. праць. Херсон: ПП Вишемирський, 2011. С 223-226.
3. Бойко П.М. Нижньодніпровський екокоридор Національної екомережі України. Херсон: Айлант, 2010. 204 с.
4. БойкоМ.Ф, БойкоП.М. Ключові ботанічні території півдня України. Й.К. Пачоський та сучасна ботаніка. Херсон: Айлант, 2004. С. 12-19.

*Бойко Т.О., Скиба К.К., Стасюк А.М.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
t-boiko2015@ukr.net, kaf_lis@ukr.net*

ПРОПОЗИЦІЇ ДО РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ РОСЛИН В САДАХ ЧОТИРЬОХ СЕЗОНІВ В УМОВАХ МІСТА ХЕРСОН

Озеленення сучасного міста або мегаполісу сприймається як обов'язкова частина благоустрою. Основними елементами озеленення є парки, сквери, алеї або лінійні насадження дерев вздовж вулиць і тротуарів. Композиції з декоративних рослин часто формуються шляхом насадження солітерів і ландшафтних груп, алей, живоплотів і боскетів, створення сучасних садів, квітників та партерів [1, 2]. Не останню роль у для естетичного оформлення міста відіграє оформлення приватних територій, прибудинкових та міжквартальних просторів, які формують цілісну картину озеленення урбанізованого середовища загалом.

Особливим видом створення зеленого намету приватних територій є створення садів чотирьох сезонів. Такі об'єкти мають декоративний ефект починаючи з ранньої весни до пізньої осені. Зважаючи на жорсткий клімат міста Херсон, вдало створений сад здатен пом'якшити мікроклімат ділянки та ефективно виконувати екологічну та санітарно-гігієнічну функцію протягом року [3]. Тому з'ясування усіх особливостей створення саду чотирьох сезонів в умовах міста Херсон від ідеї до реалізації становить значний практичний інтерес.

Згідно літературних джерел встановлено, що вирішальними умовами для створення садів чотирьох сезонів є клімат, особливості території та властивості ґрунту [4]. Еколого-біологічні властивості підібраних рослин мають відповідати кліматичним та едафічним умовам місцевості [5].

Проведені нами спостереження свідчать що наразі віддається перевага вічнозеленим хвойним рослинам. Однак, декоративноквітучі дерева та кущі можуть бути використані для садів безперервного цвітіння в якості яскравих акцентів. Сучасні тенденції благоустрою приватних територій та новітні віяння у озелененні, диктують вимоги до розширення асортименту, як декоративно листяних, так і гарноквітучих рослин, які відповідають санітарним вимогам до рослин. Ми пропонуємо розширити видовий склад декоративноквітучих рослин згідно їх еколого-біологічних показників [6–8] (табл. 1).

Розширення складу декоративних рослин приватне озеленення здійснюється в основному стихійно та не завжди має позитивний результат [7, 8]. При перенесенні виду в нові умови будь-який екологічний фактор може виявитись лімітуючим.

Рослини які мають тривале та рясне цвітіння, як правило, страждають від ранньоосінніх та пізньовесняних заморозків, характерних для Херсону. Відповідно підбір гарноквітучих рослин повинен пройти ретельний відбір.

Таблиця 1

Оцінка еколого-біологічних показників дерев'янистих рослин
та коефіцієнт адаптації до умов міста Херсон

№ п/п	Назва ліани	Зимо- стійкість	Посухо- стійкість	Стойкість до хвороб та шкідників
1	2	3	4	5
1	<i>Aesculuspavia</i> L.	4	3	4
2	<i>Armeniacamandshurica</i> (Maxim.) Skvorts.	5	5	4
3	<i>Catalpabignonioides</i> Walt.	3	3	5
4	<i>Catalpaovata</i> G. Don.	4	4	5
5	<i>Catalpaspeciosa</i> (WardereхBarney) WardereхEngelm.	4	4	5
6	<i>Cerciscanadensis</i> L.	4	5	4
7	<i>Cercissiliquastrum</i> L.	3	3	5
8	<i>Cladrastislutea</i> (Michx.) C. Koch	4	5	5
11	<i>Koelreuteriapaniculata</i> Laxm. Кельрейтерія волотиста	4	5	4
12	<i>Malushalliana</i> Koehne	5	5	4
13	<i>Malusniedzwetzkyana</i> Dieck	5	4	4
14	<i>Malus</i> × <i>purpurea</i> (Barbier) Rehd.	5	4	4
15	<i>Sorbusaucuparia</i> L.	5	3	3
16	<i>Sorbusdomestica</i> L.	5	4	4
17	<i>Sorbus</i> × <i>hybrida</i> L.	5	5	4
18	<i>Sorbusintermedia</i> (Ehrh.) Pers.	5	4	3
19	<i>Amelanchiercanadensis</i> (L.) Medic.	5	5	4
20	<i>Amelanchierflorida</i> Lindl.	5	4	4
21	<i>Amelanchierovalis</i> Medic.	5	5	4
22	<i>Buddleiaalternifolia</i> Maxim.	4	5	5
23	<i>Buddleiadavidii</i> Franch.	2	4	5
24	<i>Caraganaaurantiaca</i> Koehne	2	4	5
25	<i>Chaenomelesjaponica</i> (Thunb.) Lindl.	5	5	4
26	<i>Chaenomelesspeciosa</i> (Sweet) Nakai	5	5	5
27	<i>Cotinuscoggygria</i> Scop.	5	5	5
28	<i>Cotoneasterascendens</i> Flink&Hylmo	4	5	3

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
29	<i>Cotoneasterbullatus</i> Bois	4	5	4
30	<i>Cotoneasterharrismithii</i> Flink.&Hylmo	5	5	5
31	<i>Cotoneastermultiflorus</i> Bunge	5	5	4
32	<i>Cotoneasterroseus</i> Edgew.	5	5	4
33	<i>Deutzia</i> × <i>lemoinei</i> LemoineexBoiss.	4	4	5
34	<i>Deutziascabra</i> Thunb.	4	4	5
35	<i>Euonymuskoopmannii</i> Lauche	3	4	5
36	<i>Forsythiae</i> × <i>intermedia</i> Zab.	4	5	5
37	<i>Forsythiaeviridissima</i> Lindl.	4	5	5
38	<i>Kerriajaponica</i> (L.) DC.	3	4	5
39	<i>Kolkwitziaamabilis</i> Graebn.	5	5	4
40	<i>Prunuscerasifera</i> Ehrh. var. <i>pissardii</i> (Carriere) L.H. Bailey	5	5	4

Встановлення еколого-біологічних особливостей успішно інтродукованих видів в конкретному пункті інтродукції, їх флорогенетичних зв'язків та фітоценотичної приуроченості в природних місцезростаннях є базою для добору нових інтродуцентів та швидкому введенню в культуру корисних та необхідних рослин. Узагальнені дані з успішності інтродукції дозволяють звести до мінімуму негативні наслідки при введенні в культуру нових видів рослин [7, 8]. Для міста Херсона такі дослідження є особливо актуальними, оскільки аридні умови вимагають ретельного добору асортименту дерев та чагарників.

Відповідно, обрані нами рослини (абрикос маньчжурський, кельрейтерія волотиста, яблуня Холла, яблуня Недзведького, яблуня пурпурова, горобина звичайна, горобина домашня, горобина гібридна, горобина проміжна, ірга канадська, ірга квітуча, ірга круглолиста, аронія чорноплідна, карагана оранжева, хеномелес японський, хеномелес чудовий, кизильник багатоквітковий, кизильник розовий, кольквіція чарівна), переважно мають високий бал зимостійкості.

Ті рослини, які мають невисоку зимостійкість (кінський каштан Павія, катальпа бігнієподібна, церцис європейський, буддлея Давида, карагана оранжева, кизильник висхідний, кизильник пухирчастий, бересклет Коопмана, керрія японська), можуть в окремі зими вимерзати, як їх окремі гілки, так і деякі рослини цілком до ґрунтового покриву. Негативними факторами у Херсоні також виступають різкі коливання температур з листопада по березень: холодні періоди чергуються з відлигами. Підсилюють дію низьких температур сильні вітри та обледеніння гілок, що

може призвести до відмирання та пошкодження осьових гілок у багатьох рослин (навіть зимостійких). На зимостійкість окремих екземплярів також впливає їх місцерозташування. Ті екземпляри, які висаджені на відкритих просторах, або з навітряного боку підмерзають більше та гірше відновлюються наступного року, екземпляри висаджені всередині посадок, де нівелюється негативна дія вітру при низьких температурах, проявляють більшу витривалість до дії низьких температур [8]. Тобто, при проектуванні посадок з рослин з середньою та низькою зимостійкістю, необхідно враховувати мікрокліматичні умови.

Ще однією перешкодою для введення в культуру декоративних рослин у Херсоні, є комплекс факторів, обумовлених посушливим кліматом, пошкоджуючий ефект яких може бути рівним або більш істотним, ніж сукупність несприятливих умов зимового періоду. Тому посухостійкість деревних рослин у Степовій зоні розглядається нами якості однієї з найважливіших еколого-біологічних властивостей, що складає адаптаційну характеристику виду [8].

Нами запропоновані переважно рослини, які витримують посушливі умови території дослідження. Однак, слід зазначити, що максимальну декоративність рослини проявляють в умовах достатнього зволоження ґрунту, при якому рослини рясно квітнуть, мають тривалий період цвітіння.

Наступною властивістю, яка часто обмежує поширення рослин, є стійкість до хвороб та шкідників. Дана властивість обумовлює декоративність рослин протягом усього вегетаційного періоду та в різні фенологічні фази. Більшість рослин, обраних для впровадження в сади безперервного цвітіння, мають найвищий бал стійкості.

Отже, нами запропоновано низку стійких декоративно квітучих дерев та кущів для розширення асортименту садів чотирьох сезонів в умовах Херсон.

Література

1. Бойко Т.О., Дворна А.В. Особливості створення садів безперервного цвітіння в умовах Півдня України : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених і викладачів «Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку». (19 травня 2022 р., м. Малин). С. 217-220.
2. Boiko T., Dementieva O., Omelianova V., Strelchyuk L. Ornamental woody plants assortment expansion in landscaping the cities of Southern Ukraine. *20-th International multidisciplinary scientific geoconference, SGEM*, 2020. P. 595-602.
3. Бойко Т. Особливості підбору рослин для міжквартального озеленення у містах півдня України. Збірник наукових праць SCIENTIA. 2021.
4. Дементьєва О.І., Бойко Т.О. Особливості застосування багаторічних лікарських рослин в оформленні квітників міста Херсон. *Таврійський науковий вісник*, 2021. № 118. С. 333-340.

5. Бойко Т.О. Таксономічна структура і стан вуличних насаджень міста Херсон. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2019. Т. 29, № 8, С. 51-55.
6. Дементьева О., Бойко Т. Growing and reproduction of *Lavandulahybrida* Rev. under the conditions of closed soil in the south of Ukraine. *Taurida Scientific Herald. Series: Rural Sciences*. № 121. 2021. P. 259-265.
7. Бойко Т.О., Бойко П.М. Оцінка інтродукції альбіції ленкоранської (*Albiziajulibrissin* Durazz) у місті Херсон. *Traektorivnauki: International Electronic Scientific Journal. Section «Biology»*. 2017. Т. 3. № 1. P. 3.1-3.7.
8. Бойко Т.О., Бойко П.М., Січна Ю.М. Зимостійкість та морозостійкість *Albiziajulibrissin* Durazz в умовах м. Херсона. *Інтродукція рослин*. 2017. № 4 (76). С. 63-68.

Бондар Л.П.,

Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна,
luda.bondar@i.ua

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ М. ОДЕСИ

Основна проблема охорони зелених насаджень у містах та населених пунктах полягає в тому, що зелені насадження охороняються лише відомчими правилами, які не забезпечують зеленим насадженням необхідного захисту. Інший бік проблеми – недбалий догляд комунальних підприємств за деревами та неврахування зелених зон при житловій забудові [1, 2].

Зміни клімату пов'язані із глобальним потеплінням уже сьогодні призвели до підвищення середньорічної температури на один градус. Періодичні посухи стали більш тривалими і сильними, температура в літні місяці нерідко піднімається до 40°C. Сильні зливи та буревії стали звичним явищем. Екологічна роль зелених насаджень в цих умовах суттєво зростає, адже лише вони здатні зменшити негативний вплив кліматичних факторів та створити більш комфортні умови для рекреації. Загальновідомо, що в тіні дерев температура повітря знижується на 2-5°C, вологість повітря підвищується на 7-15% [1]. Крім того деревні насадження зменшують швидкість вітру, загазованість та запиленість повітря. Варто підкреслити архітектурну функцію зелених насаджень, їх рекреаційне значення і декоративну роль. Отже, роль і значення міських зелених насаджень за останні роки не зменшилася, а навпаки посилилася.

Підбір культур для озеленення міських вулиць має бути таким, щоб забезпечити виконання рослинами головних функцій, зокрема

створення комфортних мікрокліматичних умов, фільтрацію повітря, зменшення шумів, підвищення естетичних якостей архітектурного середовища. Підбір рослин для максимального використання їх біологічних можливостей полягає у впровадженні рослин з великою площею фотосинтетичної поверхні та густотою їх розміщення, одночасно з високими декоративними якостями. За ступенем життєвості та життєздатності деревних рослин розроблено ряд діагностичних шкал. Для озеленення в містах використовують дерева наступних груп: I – нормально розвиваються в умовах міста без ознак пригнічення; II – нормально розвиваються, але мають дещо сповільнений рівень перебігу обмінних процесів. Озеленення території ведеться поетапно: спочатку висаджують рослини з високою стійкістю, особливо до несприятливих едафічних факторів, що утворюються з причини забруднення і переуцільнення ґрунту під час будівництва: клен ясенелистий, березу, лох, робінію, карагана, горобину, ракатник, жимолость татарську, сніжноягідник, бирючину. Через певний час (5-10 років) окремі дерева і чагарники поступово усувають з території і на їх місце висаджують вже постійні, вимогливіші до ґрунтових умов і декоративні рослини, вирощені в розсаднику, – клен, гіркокаштан, катальпу, ясен, яблуні, липи, ялиці, ялини, туї. Значна роль введенню культур, що окрім вищенаведених вимог, визначають санітарно-гігієнічні та мікрокліматичні умови міста, оскільки при продуманому розміщенні на території значно знижують забруднення повітря, ґрунту та води. Робінія, гіркокаштан, клен, барбарис, бузок, скумпія, обліпіха поглинають з повітря значну кількість SO_2 ; біла тополя, бузок, лох, робінія здатні накопичувати у листі фтористі сполуки; барбарис, жимолості, лох, клен, туя стійкі до підвищення аміаку в повітрі; бірючина, клен, кінський каштан мають здатність акумулювати з повітря сполуки свинцю, що можна використовувати при озелененні дорожніх магістралей. Майже всі види дерев акумулюють на листі пил, сприяють підвищенню вологості повітря, інтенсивно знижують шум. Ялівець, ялина, сосна, тис, ірга, черемха мають високі фітонцидні і часто інсектицидні властивості.

В межах міста можна виділити зони, що характеризуються різною сукупністю ґрунтово-кліматичних умов та ступенем антропогенного навантаження. Для кожної із зон характерна своя флора, в тому числі, дендрофлора. Класифікація міських насаджень включає насадження: загального використання, обмеженого використання і спеціального призначення. На території міста вони не утворюють єдиної мережі [3, 4].

З огляду на це, дослідження сучасного стану дендрофлори міста Одеси набуває особливої актуальності.

Серед життєвих форм, якими представлені види дендрофлори міста Одеси, переважають кущі – 63%, дерева складають 35%, а ліани – 2%.

У дендрофлорі міста Одеса серед життєвих форм, переважають кущі – 63%, дерева складають 35%, а ліани – 2%.

На майбутнє оптимізація дендрофлори міста повинна бути із збільшенням площі озелених територій. Необхідно збільшити кількість природно-заповідних об'єктів. А також використовувати в зелених насадженнях міста цінні інтродуковані види рослин, згідно до їх еколого-біологічних характеристик, з обов'язковим врахуванням особливостей ґрунтово-кліматичного мікрорайонування міста.

Площу зелених насаджень необхідно збільшити за рахунок вільних від забудови територій. Об'єкти внутрішньо кварталного та вуличного озеленення повинні бути огорожені для захисту від витоптування та спонтанних стоянок. Видову і внутрішньовидову різноманітність та ярусність насаджень потрібно збільшити за рахунок довговічних декоративних ліан та кущів. Асортимент для озеленення потрібно обирати з добре пристосованих до міських умов рослин відповідно до ґрунтово-кліматичного районування міста.

Стійкість рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища підвищується за дотримання необхідних агротехнічних заходів під час садіння та догляду за рослинами. Це значною мірою покращить стан та декоративність зелених насаджень у майбутньому.

Зелені вуличні насадження міста потребують проведення в них регулярних санітарно-оздоровчих заходів, удосконалення агротехніки створення насаджень та догляду за ними з врахуванням особливостей умов місцезростання на вулицях міста.

Одночасно із здійсненням заходів з розширення різноманіття декоративних рослин у зелених насадженнях необхідно передбачити заходи з моніторингу видового складу в урбанізованому середовищі.

Література

1. Проектирование садов и парков – основные принципы композиции зеленых насаждений [Електронний ресурс]. URL: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-49/5.htm>
2. Очеретний В.П., Потапова Т.Е., Кузьміна Д.М., Сологор В.М. Сучасна тенденція скорочення площі зелених насаджень в світі. Науково-технічний журнал «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві», № 2, 2017. С. 69-76.
3. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць: підруч. Вид. 2-ге. Львів: Світ, 2008. 456 с.
4. Бондар Л.П. Озеленення територій дошкільних навчальних закладів. Актуальні проблеми розвитку аграрної освіти і науки та підвищення ефективності агропромислового виробництва. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції, 20-21 вересня 2018 р. Одеса, Бондаренко М.О. 2018. С. 13-14.

*Борис Я.Я., Телегуз О.Г., Кость Ю.П.,
Львівський національний університет імені Івана Франка,
м. Львів, Україна,
borysyaaroslav@ukr.net, oleksa.letter.box@gmail.com
wkostlviv@ukr.net*

ГРУНТОВО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГРУНТІВ МИТРОПОЛИЧИХ САДІВ МІСТА ЛЬВОВА

На території Галичини в першій половині XVII століття розгорнулася широка забудова садів і парків як невід'ємної частини просторової композиції палацу. Одним із таких прикладів є Митрополичий сад Собору Святого Юра у Львові. Цінність цієї території у свідомості вчених безсумнівна, оскільки вона є об'єктом спадщини ЮНЕСКО з відповідним охоронним статусом.

Останніми десятиліттями спостерігається активний ріст міської території. Однак, гострою залишається проблема збереження та формування нових садово-паркових зон. Як результат, ці унікальні об'єкти дедалі частіше привертають увагу науковців, особливо локальне функціонування їхньої екосистеми, в тому числі й вплив зелених зон на здоров'я міського населення.

Традиційно ґрунтами антропогенних ландшафтів вважають ґрунти, різною мірою перетворені людиною. Трансформація процесів ґрунтоутворення залежить від наявності ландшафтно-інженерних споруд, які виконують роль повторювачів колообігу речовин і енергії. Загалом різноманітність комбінацій ґрунтовірних факторів, з одного боку, створює передумови для формування мозаїчності ґрунтового покриву, а з іншого – дозволяє оцінити вплив кожного фактора на ґрунт. Зміни морфологічних характеристик природних і антропогенних ґрунтів [3].

Проведені лабораторно-аналітичні дослідження дають змогу схарактеризувати загальні тенденції процесу ґрунтоутворення даної території.

В межах території дослідження поширеними є дерново-карбонатні, дерново-глеюваті ґрунти з різним ступенем деградації та урбаноземі. Якщо природні (дерново-карбонатні, дерново-глеюваті) неурбанізовані ґрунти характеризуються підвищеною кислотністю та нестачею поживних речовин, то на відмінну від них, урбаноземі характеризуються нейтральною або лужною реакцією та достатньою кількістю поживних речовин. Водночас вони часто вирізняються високою дренажістністю та низькою водоутримувальною здатністю та незбалансованістю гумінових і фульвокислот.

Ґрунти території дослідження зазнають значних змін у процесі господарського та рекреаційного впливу. Антропогенне навантаження на лісопаркові та паркові насадження урбанізованих екосистем спричиняє

ущільнення верхніх шарів ґрунтового покриву (щільність будови становить $0,98\text{--}1,18\text{ г/см}^3$ за слабого антропогенного навантаження та $1,36\text{--}1,47\text{ г/см}^3$ – за сильного), зниження польової вологомісткості, зменшення показників шпаруватості ($50,5\text{--}54,4\%$ за слабого антропогенного впливу та $40,4\text{--}47,9\%$ – за сильного) та аерації ґрунту [2].

В ґрунтах території Митрополичих садів простежуються не лише морфологічні, але й фізико-хімічні зміни, в тому числі збільшення вмісту важких металів. Зокрема, V, Mn, Cr, Ni, Cu, Ag, As, Sb не перевищують ГДК. Водночас для таких елементів як Zn, Cd, Pb значно перевищують 3–4 ГДК. Найбільші значення цих елементів спостерігається у верхніх горизонтах урбаноземів – Zn – 1440 мг/кг , Cd – 18 мг/кг , Pb – 98 мг/кг , а також перевищення Pb у дерново-карбонатних середньо змитих ґрунтах – 45 мг/кг . Найбільша їх кількість спостерігається у верхньому горизонті 0–5 см, із глибиною 80 см і глибше концентрація значно зменшується.

Найбільш забруднювачем повітря є автомобільний транспорт де забруднення можна відстежити по всьому профілю, ґрунти поблизу доріг з інтенсивним рухом або також відомих як міські магістралі (вул. Листопадового чину, розріз № 2) вміст олово – у 5 разів перевищує допустимий індекс, цинк – 3,7 (рис. 1). Придорожня зона з найвищим вмістом цинку у верхньому шарі становить близько 300 мг/кг , але зі збільшенням відстані вміст падає майже у 2 рази.



Рис. 1. Локалізація ґрунтових розрізів та прикопок на території Митрополичих садів Собору Святого Юри

У цілому стан навколишнього середовища на території Митрополичих садів можна схарактеризувати як добрий, чому сприяє значна кількість зелених насаджень на території проектування [1].

Виконані дослідження дозволили з'ясувати основні особливості ґрунтового покриву Митрополичих садів. Зокрема, будова профілю ґрунтів досліджуваної території обумовлена локальними умовами ґрунтоутворення та інтенсивністю антропогенного впливу. Верхній ґрунтовий горизонт зазнає локального агротехнічного впливу у вигляді розпушування на глибину 10–15 см при закладанні нових квіткових партерів та клумб. Що підтверджується даними розрізу № 3 та прикопок до нього. Поодинокі інженерно-технічні роботи, з глибиною проникнення до 1 м не несуть деструктивного впливу і проводяться в рамках ремонтно-відновлювальних робіт.

Стан ґрунту міських територій потребує постійного моніторингу з боку науковців та особливої уваги, оскільки зростання міського середовища внаслідок глобальної забудови території, велика кількість транспорту, який забруднює повітря та навколишнє середовище викидами важких металів, ненормативна діяльність промисловості все це і багато іншого здійснює постійне навантаження на ґрунтовий покрив, що спричиняє зміну практично всіх його складових: від морфологічної будови до фізико-хімічних властивостей.

Література

1. Детальний план реновації території Святоюрської гори з реконструкцією площі Святого Юра, впорядкування Митрополичих садів та пропозиціями щодо визначення місць розташування пам'ятника Митрополиту Андрею. Львів: Рутенія, 2014. Том 1.
2. Генік Я.В., Дида А.П. Вплив антропогенних навантажень на стан ґрунтового покриву паркових і лісопаркових насаджень міст Карпатського регіону України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.13. С. 110-114.
3. Кучерявий В.П. Урбоекологія. Львів: Видавництво «Світ», 2001. С. 204-271.

*Борищенко В., Лавринюк О., Бернацький А.,
Останчук М., Сірук А.
Поліський національний університет,
м. Житомир, Україна,
Oksana_lavren@ukr.net*

ПРОГНОЗУВАННЯ СПОЖИВАННЯ ТА ПЕРЕТРАВНОСТІ КОРМУ КОРОВАМИ ПРИ ЇХ ВИПАСІ НА ПАСОВИЩАХ

Прогнозування споживання сухої та органічної речовини. Аналіз літературних джерел свідчить, що для прогнозування споживання можна використовувати прогностичні моделі, які базуються

на врахуванні метаболічних потреб тварин [Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1975; MAFF, 1984; Neal. H.D. St. C., Thomas, C. & Cobby, J.M., 1984; Vadivelloo, J.& Holmes, W. 1979], зокрема:

$TDMI=0,1*MY+0,015*LW$ (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1975);

$TDMI=0,1*MY+0,025*LW$ (MAFF, 1984);

$TDMI=0,2*MY+0,022*LW$ (Neal. H.D. St. C., Thomas, C. & Cobby, J.M.(1984);

$TDMI=0,076+0,404*C+0,013*LW-0,129*WL+4,12*lg(WL)+0,14*MY$ (Vadivelloo, J.& Holmes, W. (1979);

$TDMI=3,476+0,404*C+0,013*LW-0,129*WL+4,12*lg(WL)+0,14*MY$ (модель після уточнення Vadivelloo, J.& Holmes, W. 1979),

де: TDMI – добове споживання сухої речовини, кг СР/добу;

MY – надій, кг;

LW – жива маса, кг;

WL – тиждень після отелу;

C – добове споживання концентратів, кг СР/добу.

Але дані моделі не є досконалими, оскільки не враховують характеристики травостою та його кількість (крім того потрібно проводити контроль живої маси тварин, мати достатню якість травостою, кількість доступного корму на пасовищі та ін).

Більш досконалими є моделі, які враховують вищезазначені параметри, зокрема:

$TOMI=-0,6+0,981*HAL-0,014*HAL^2+1,489*C-0,039*C*HAL$ (Meijs, J. A. C. & Hoekstra, J. A., 1984);

$LnI=0,52-0,00083*DL+0,148*LnDL+0,339*LnMY+0,0993*MF+0,0006775*LW+0,018*CF-0,000557*CF^2$ (Brown, C.A., Chandler, P.T. and Holter, J.V., 1977),

де: TOMI – добове споживання органічної речовини, кг ОР/добу;

HAL – кількість доступного корму, кг органічної речовини/голову/добу;

LnI – натуральний логарифм добового споживання сухої речовини, кг СР/добу;

DL – день лактації;

MF – надій скорегований на жирність молока, кг;

CF – концентрація сиріої клітковини, %.

Caird and Holmes (1986) використовуючи результати 9 експериментів, які включали 203 корови, що випасались по загінній системі та 154 голови в умовах постійного випасу запропонували наступні рівняння для прогнозування споживання сухої речовини:

Для загінного випасу корів ($R^2 = 0.68$):

$TOMI = 0.323 + 0.177MY + 0.010LW + 1.636C - 1.008HM + 0.540HAL - 0.006HAL^2 - 0.048HALxC$

Для умов постійного випасу корів ($R_2 = 0.54$):

$$TOMI = 8.228 + 0.208MY + 0.004LW + 0.069WL - 0.118C - 0.289SHT + 0.133CxSHT - 0.011WEEK$$

де: TOMI – добове споживання органічної речовини, кг ОР/добу;

C – кількість концентратів, кг/добу;

LW – жива маса, кг;

MY – надій молока, кг/добу;

WL – тиждень лактації;

WEEK – тиждень після 1 січня;

HM – маса або врожайність травостою, тон органічної речовини/га;

HAL – пропозиція корму або забезпеченість корів пасовищною травою, кг органічної речовини/добу;

SHT – висота травостою, см.

Слід зазначити, що піддослідні корови випасалися на райграсному пасовищі, мали середню продуктивність 21,5 кг молока/добу та підгодовувались концентратами в кількості 1,2 кг/добу.

Перетравність органічної речовини при вільному випасі тварин на пасовищі можна визначити різними методами, зокрема: за концентрацією азоту в калі, шляхом ферментації корму в умовах які моделюють умови шлунково-кишкового тракту, за хімічним складом кормів та ін.

Коефіцієнт перетравності органічної речовини раціону можна визначити за рівнянням запропонованим Greenhalgh J.F.D et al. (1960). Рівняння регресії має наступний вигляд:

$$OMD = 93,5 - 562/N, \text{ де:}$$

OMD – коефіцієнт перетравності органічної речовини, %;

N – вміст азоту у фекаліях, г/кг органічної речовини.

Greenhalgh J.F.D et al. (1960) встановлено, що концентрацію азоту в калі можна визначати вже після триденного випасу трьох тварин на травостой, що досліджується. При цьому похибка у визначенні перетравності органічної речовини пасовищної трави таким методом не перевищує 1%. Таким чином, автор робить висновок, що традиційна методика проведення дослідів по перетравності протягом 14-21 доби не може бути дієвою, в умовах постійної зміни поживної цінності травостою на пасовищі.

Рівняння регресії, які описують залежність між концентрацією азоту в калі та перетравністю травостою, були узагальнені і стандартизовані (Leaver, J.D., Campling, R. C. & Holmes, W., 1969).

Для визначення перетравності органічної речовини можна використовувати дані хімічного складу кормів, зокрема Minson, D.J. (1982) встановив залежність між вмістом кислото-детергентної клітковини в травостой та перетравністю органічної речовини, які описуються наступними рівняннями регресії:

OMD злаків = $106.4 - 1.14 \cdot \text{ADF}$ (RSD ± 5.5); $r = 0.78$

OMD бобових = $96.1 - 0.99 \cdot \text{ADF}$ (RSD ± 3.0); $r = 0.83$

OMD змішаних травостоїв = $104.6 - 1.14 \cdot \text{ADF}$ (RSD ± 5.3); $r = 0.76$

Більш складне рівняння регресії представлено в роботі Van Soets, P.J. (1965): $\text{DMD} = 0.98 \cdot \text{NDS} - 12.9 + \text{NDF} \cdot [1.473 - 0.789 \cdot \log(L \cdot 100 / \text{ADF})] - 3.0 \cdot \text{SiO}_2$

де: OMD – перетравність органічної речовини;

ADF – кислото-детергентна клітковина;

DMD – перетравність сухої речовини;

NDS – безазотисті розчинні речовини;

NDF – нейтрально-детергент на клітковина;

SiO_2 – кремній.

Для визначення концентрації обмінної енергії Minson (1982), запропонував наступне рівняння регресії: $\text{OE} = \text{PE} \cdot 0.81$, де: PE – перетравна енергія корму. Для визначення перетравної енергії корму необхідні дані, щодо перетравності органічної речовини корму (ПОР). Дослідженнями Butterworth (1964) встановлено наступне рівняння регресії, яке відображає взаємозв'язок між перетравною енергією корму (PE) та перетравністю органічної речовини (ПОР): $\text{PE} = (0.0407 \cdot \text{ПОР} + 0.152) \cdot 4.184$.

Література

1. Baker, R.D. (1982). Estimating herbage intake from animal performance. In *Herbage Intake Handbook* (ed. J.D. Leaver), ch. 3. Hurley : British Grassland Society.
2. Brown, C.A., Chandler, P.T. and Holter, J.B., Development of predictive equations for milk yield and dry matter intake in lactating cows. *J.Dairy Sci.*, 1977, 60, 1739-1754.
3. Butterworth, M.H. (1964). The digestible energy content of some tropical forages. *J. Agric. Sci.* 63:319-21.
4. Caird, L., and W. Holmes. (1986). The prediction of voluntary intake of grazing dairy cows. *J.Agric. Sci. (Camb.)* 107:43-54.
5. Greenhalgh J.F.D., Corbett, J.L. and McDonald, I. The indirect estimation of the digestibility of pasture herbage. II. Pegressions of digestibility on fecal nitrogen concentration; their determination in continuous digestibility trials and effect of various factors on their accuracy. *J. Agric. Sci., Camb.*, 1960, 55, 377-386.
6. Leaver, J.D., Campling, R. C. & Holmes, W. (1969). The influence of flexible and rigid grazing management and of supplementary feed on output per hectare and per cow. *Animal production*, 11, 161-172.
7. MAFF, Energy allowances and feeding systems for ruminants. *Tech. bull.* 433. HMSO, London, 1984.
8. Meijs, J.A.C. & Hoekstra, J.A. (1984). Concentrate supplementation of grazing dairy cows. 1. Effect of concentrate intake and herbage allowance on herbage intake. *Grass and Forage Science*, 39, 59-66.

9. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1975). Energy allowances and feeding system for ruminants. *Technical Bulletin*, 33, London H.M.S.O.
10. Minson, D.J. (1982b). Effect of chemical composition of feed digestability and metabolizable energy. *Nutr. Abstr. Rev.* 52(10):591-615.
11. Neal, H.D. St. C., Thomas, C. & Cobby, J.M.(1984). Comparisons of equations for predicting voluntary intake by dairy cows. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge 103, 1-10.
12. Stockdale, C.R. (1985). Influence of some sward characteristics on the consumption of irrigated pastures grazed by lactating dairy cattle. *Grass and Forage Science*, 40, 31-39.
13. Vadiveloo, J.& Holmes, W. (1979). The Prediction of the voluntary feed intake of dairy cows. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge 93, 553-562.
14. Van Soest, P.J. Comparison of two different equations for prediction of digestibility from cell contents, cell-wall constituents and lignin content of acid detergent fibre. *J. Dairy Sci.*, 1965, 48, 815.

Бреус Д.С., Гавчик Г.М.,

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

АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ В УКРАЇНІ

Науково-технічна революція змінює стосунки людини і природи. Поява нових технологій, джерел енергії і матеріалів, впровадження у виробництво новітніх досягнень науки і техніки призвели до глобальних змін у житті суспільства, людство стало впливати на природу в планетарному масштабі. З одного боку, вдосконалення технологій і зростання виробництва сприяють більш повному задоволенню потреб людей, збільшенню комфорту, виробництва продуктів харчування тощо. З іншого боку, забруднюється повітря, земля і вода, знищуються ліси, зменшується озоновий шар Землі, з'являються тисячі нових хімічних сполук, що, без сумніву, негативно впливає на здоров'я людей, зменшує тривалість життя, ставить під загрозу існування людини як біологічного виду [2].

Сучасне століття характерне тим, що екологічна ситуація на планеті з кожним роком ускладнюється. Особливо гострою стала проблема негативного впливу забрудненого оточуючого середовища на здоров'я людини. Сьогодні людина, як ніколи раніше, стала екологічно залежною, а здоров'я переважної більшості людей, і, у першу чергу, дітей погіршилося через розвиток численних екологічно детермінованих захворювань та вад розвитку [3].

Ці глобальні суперечності у розвитку цивілізації можна подолати лише шляхом проведення докорінних змін самого суспільства стосовно

ставлення до природи. Подальший науково-технічний прогрес має здійснюватись із врахуванням його негативного впливу на стан природного середовища.

Аналіз статистичних даних, динаміки абсолютних та інтегрованих показників антропогенного і техногенного навантаження на навколишнє природне середовище свідчить про те, що екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як кризову. В Україні екологічна криза розгортається при обмеженні природних ресурсів, економічній нестабільності, загостренні соціальних та політичних проблем. У таких умовах діяльність держави та громадськості щодо охорони довкілля та збереження здоров'я є принципово ускладненою, оскільки вона, як і інші цілі, підкоряється домінанті економічній вигоді [1].

Проведений аналіз забруднення атмосферного повітря свідчить, що за даними Державної служби статистики, в 2021 році викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел склали 5186,6 тис. тонн [4].

За 2021 рік в атмосферу надійшло 180,9 млн. тонн діоксиду вуглецю, що впливає на зміну клімату, тобто на 11,8% нижче аналогічного показника 2020 року. Зокрема, викиди метану, які належать до парникових газів, зменшились до 585,7 тис. тонн (63,2%), викиди оксиду та діоксиду азоту зменшились на 70,7 тис. тонн (17,2%) [4, 5].

Основними забруднювачами атмосферного повітря залишаються підприємства чорної металургії, теплової енергетики, вугільної, нафтогазовидобувної, цементної промисловості, викиди забруднюючих речовин яких складають майже 90 відсотків від загального обсягу викидів в атмосферне повітря в Україні.

Основними хімічними компонентами, які надійшли в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел є діоксид та інші сполуки сірки – 1097,6 тис. тонн (34,4% від загального обсягу забруднюючих речовин), оксид вуглецю – 775,6 тис. тонн (24,3%), метан – 579,3 тис. тонн (18,2%), речовини у вигляді суспендованих твердих часток – 378,2 тис. тонн (11,9%) та сполуки азоту – 300,2 тис. тонн (9,4%) [4].

Забруднення водних ресурсів становить велику небезпеку здоров'ю та життю громадян. Населення і промисловість України щорічно використовують близько 12 млрд. м³ води. Слід відзначити неефективне і нераціональне використання води усіма галузями промисловості, внаслідок застарілих технологій та відсутності ефективного обліку використання води [5].

Більшість водних об'єктів за ступенем забруднення віднесена до забруднених та дуже забруднених. За результатами узагальнення даних державного обліку водокористування у 2021 році у поверхневій водні об'єкти скинуто 6 354 млн. м³ стічних вод, у тому числі: без очищення – 175 млн. м³ (2,75%), недостатньо очищених – 748 млн. м³

(11,77%), нормативно чистих без очищення – 4015 млн. м³ (63,18%), нормативно очищених – 1416 млн. м³ (22,28%) [4].

Гострою екологічною проблемою, яка становить загрозу для здоров'я населення України, є промислові та побутові відходи. У 2021 році в Україні згідно з даними Державної служби статистики обсяги утворення відходів усіх класів небезпеки становили 354,8 млн. т, у тому числі від економічної діяльності підприємств та організацій – 348,4 млн. т, у домогосподарствах – 6,4 млн. т. Загальні обсяги утворення відходів у 2021 році на 20,8% зменшилися у порівнянні з 2020 роком. Така ситуація зумовлена тим, що обсяги утворення відходів обліковувались без урахування відходів, що утворюються на тимчасово окупованій території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції [4].

Із загального обсягу утворених відходів 354,1 млн. т становили відходи IV класу небезпеки, 646,8 тис. тонн – III класу небезпеки, 36,7 тис. тонн – II класу небезпеки, 2,6 тис. тонн – I класу небезпеки [4].

В Україні щорічно утворюється 380–400 тис. тонн медичних відходів, з них – 100–120 тис. тонн – небезпечні. Порівняно з іншими розвиненими країнами, утворення медичних відходів у нашій державі є дещо меншим, проте відсутність ефективної системи поводження з ними ставить Україну в ранг неблагополучних держав у сфері раціонального й безпечного управління відходами лікувально-профілактичних установ. Щоденно ця проблема набуває все більшого значення, а отже, її вирішення має невідкладний характер [6].

Більш докладні дані щодо техногенного забруднення довкілля приведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Основні показники техногенного навантаження на навколишнє природне середовище у 2017–2021 роках в Україні [4, 5]

Забруднюючі речовини	2017	2018	2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6
Викиди забруднюючих речовин у повітря, тис. тонн	6678,0	6877,3	6662,6	6569,2	5186,6
Викиди діоксиду вуглецю, млн. т	198,2	236,0	228,8	227,4	180,9
Скидання забруднених зворотних вод у поверхневі водні об'єкти, млн.м ³	1744	1612	1521	1717	748
Їхня частка у загальному водовідведенні, %	21,4	20	18,8	22,2	14

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Утворення відходів I-IV класів небезпеки, тис. тонн	419191,7	447641,0	450726,8	448117,6	354802,99
у тому числі I-III класів небезпеки	1659,8	1434,5	1368,1	923,8	686,1
Частка відходів, розміщених у спеціально відведених місцях чи об'єктах, усього, %	80,6	61,9	64,3	64,5	–
у тому числі I-III класів небезпеки	18,5	9,7	10,7	11,1	–
Витрати на охорону навколишнього природного середовища, млн. грн.	13128,0	18490,7	20514,0	20377,8	21925,6

Радіаційне забруднення України значно збільшилось після аварії на Чорнобильській АЕС. При руйнації конструкції блока стався викид в атмосферу значної кількості радіонуклідів. Основна маса радіоактивних елементів випала протягом 10 діб, хоча, забруднення прилеглих територій тривало впродовж місяця. Радіоактивний йод, цезій, стронцій і плутоній у короткостроковому і довгостроковому плані визначили радіологічну обстановку в потерпілих районах. Радіоактивного опромінення різної інтенсивності зазнали сотні тисяч людей. Наслідки цієї аварії та шкода для здоров'я, без сумніву, є однією з вагомих причин розвитку в Україні демографічної кризи [6].

Література

1. Богатирьова Р.В., Сердюк А.М., Тимченко О.І. Зміна суспільних орієнтирів як спосіб збереження здоров'я населення. *Довкілля та здоров'я*. 2019. № 2. С. 3-8.
2. Бойчук Л.Д., Соломенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2018. 284 с.
3. Костицький В.В. Екологія перехідного періоду (Економіко-правовий механізм охорони навколишнього природного середовища в Україні). Київ. 2012. 285 с.
4. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2020 році. Київ. Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С., 2021. 350 с.
5. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2019 році. Київ. Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С., 2020. 289 с.
6. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. Київ. Знання, 2006. 319 с.

*Бреус Д.С., Олексюк А.М.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

ОЦІНКА ВПЛИВУ ТВАРИННИЦТВА НА ҐРУНТ

Інтенсифікація тваринництва потребує правильного використання відходів, які нагромаджуються у великій кількості в зонах діяльності комплексів. Тому з розвитком будівництва тваринницьких комплексів промислового типу з безпідстилковим утриманням худоби все гостріше постають проблеми охорони навколишнього середовища.

Видалення, переробка і використання рідкого гною – одна з найбільш складних проблем промислового тваринництва. Загальний обсяг тваринницьких відходів у США і в Європі приблизно у 10 разів більший порівняно з відходами побутової діяльності людини. У цілому ж проблема утилізації й знезараження гною [1].

Забруднення навколишнього середовища багато в чому визначається складом гнойових стоків, який залежить від таких основних факторів: виду сільськогосподарських тварин, їх чисельності, якості та кількості кормів, росту, статі й маси тварин, напряму тваринництва, способу утримання, а також способів видалення гною. До складу гнойових стоків належать: екскременти тварин, залишки кормів, вовна, щетина і технологічна вода. Екскременти різних видів сільськогосподарських тварин, які становлять основу гнойових стоків, відрізняються за своїми фізико-хімічними показниками.

Добовий вихід екскрементів залежно від статевовікових груп коливається від 0,5 до 12,4 кг на одну тварину. Середня вологість екскрементів великої рогатої худоби може бути від 86% до 97%, вміст сухої речовини – від 0,17% до 4,93% за добу [2].

Відходи тваринницьких комплексів (рідкий гній і стічні води) за ступенем забруднення органічними речовинами, бактеріального обміненія, особливо кишкової паличкою, зокрема патогенної для людини (сальмонели різних серотипів), значно перевершують господарсько-побутові стічні води і стоки підприємств харчової промисловості (рисунк 1).

Вони є досить сприятливим середовищем для збереження життєздатності збудників ряду інфекційних хвороб [6].

Внесення безпідстилкового гною і тваринницьких стоків від великої рогатої худоби і свиней в ґрунт викликало інтенсивне бактеріальне обміненія. Виявлено, що патогенні бактерії, у тому числі сальмонели, зберігалися в ґрунті землеробських полів зрошення протягом 4-5 міс.

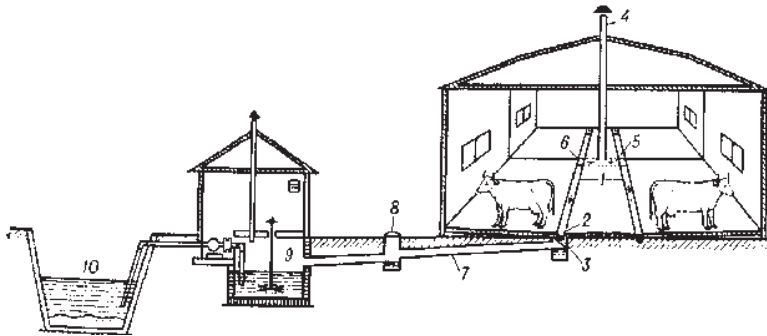


Рис. 1. Схема каналізації ферм тваринництва:

1 – повздовжній канал-приймач гною та стоків; 2 – поріг; 3 – гідралічний затвор; 4 – стік повітря; 5 – поперечний канал; 6 – оглядовий люк; 7 – відвідна труба внутрішньої каналізації; 8 – колодязь оглядовий зовнішньої каналізації; 9 – резервуар з пристроєм перемішування; 10 – відстійник гною.

На властивості безпідстилкового гною впливають вид тварин, вік та раціон годівлі. Тим більше що, за даними ряду авторів, у гній переходить 50–80% азоту, 60–80% фосфору, 80–95% калію і до 90% кальцію, 7% натрію, що перебувають у кормах. Екскременти свиней, у раціоні яких переважають концентрати, відрізняються підвищеним вмістом азоту і фосфору і зниженим калію. Навпаки, безпідстилковий гній великої рогатої худоби містить багато калію. Відбувається зміна складу стоків і в результаті їх механічної обробки і зберігання [5].

В останньому випадку за 6 місяців втрати азоту рідкої фракції становлять 15%. Компоненти рідких гнойових стоків, потрапляючи в ґрунт, в результаті взаємодії з ґрунтовим поглинаючим комплексом, біотою ґрунту піддається різним перетворенням. Розглянемо особливості деяких елементів мінерального живлення на ґрунт [5].

Азот, при внесенні гнойових стоків свиного комплексу протягом 13 років у дозах з розрахунку 300 кг N/га відмічено підвищення структурності і вологотривкості ґрунту, зниження актуальною і гідролітичною кислотності, вмісту обмінного алюмінію. При дозах 600 кг N/га фізичні властивості ґрунту погіршувалися, в надлишку розмножувалися денітрифікуючі бактерії, накопичувалися патогенні мікроорганізми і яйця гельмінтів. Дози гнойових стоків, що перевищують 300 кг N/га, викликали накопичення в зеленій масі кормових культур нітратів у кількостях, що перевищують ГДК. Внесення підвищених доз тваринницьких стоків (понад 300 кг N/га) викликало зниження концентрації в травах кальцію і магнію, збільшення кількості калію, заліза, марганцю, нікелю і кадмію [3].

Розрахунки показали, що легкосуглинкові ґрунти на полях, де постійно та інтенсивно застосовувався рідкий гній ВРХ,

характеризується дуже високими запасами мінерального азоту (таблиця 1). В шарі ґрунту 0-20 см його запаси становлять 127,5 кг/га, в шарі 0-40 см – 271,3, в шарі 0-100 см – 825,4 кг N/га, що в 1,8; 2,1 та 3,2 рази вище, ніж в окультуреному легкосуглинковому ґрунті.

При утилізації рідких стоків амонійні сполуки азоту вкрай нестійкі в ґрунті: частково вимиваються поверхневим і ґрунтовим стоком у поверхневі і ґрунтові води, частково піддаються мікробіологічних процесів.

Таблиця 1

Вміст та запаси мінерального азоту
в умовах постійного застосування гнойових стоків

Ґрунт	Глибина відбору зразків ґрунту, см	Вміст азоту, мг/кг			Запаси мінерального азоту, кг/га	Запаси мінерального азоту в окультуреній суглинковій ґрунті, кг/га
		NH ₄	N-N ₀₃	N _{min}	N _{min}	N _{min}
Дерново-підзолиста легкосуглинкова, що розвивається на легких суглинках, підстилаюча з глибини 0,8-1,0 м моренним суглинком	0-20	28	21,1	49,1	127,5	69
	0-40	29,6	22,4	52	271,3	131
	0-100	38,9	24,6	63,5	825,4	258

При цьому на першій стадії під впливом бактерії *Nitrosobacter* і *Nitrosomonas* аміачний азот окислюється до нітритів, а потім до нітратів. Швидкість перетворення амонійних форм в нітратні залежить від вологості і температури ґрунту [3].

Фосфор, що надходить в ґрунт з рідкими стоками, закріплюється в основному в орному горизонті. При цьому на кислих ґрунтах у вигляді нерозчинних сполук з гідратами заліза і алюмінію. На слабкокислих і нейтральних ґрунтах з сполуками кальцію. На піщаних ґрунтах, що володіють невисокою ємністю поглинання, фосфор накопичується в меншій мірі, ніж на суглинкових. У дренажні води цей елемент вимивається слабо. Але при високих навантаженнях рідкого азоту, що перевищують здатність ґрунтів до самоочищення, підвищується розчинність фосфатів і збільшується міграція їх у дренажні води.

Калій в рідкому гної знаходиться переважно в розчинній (обмінній) формі, що легко засвоюється рослинами і більш рухливий у ґрунтах,

ніж фосфор. Слід зазначити, що збільшення вмісту обмінного калію в ґрунтах блокує засвоєння рослинами магнію, що знижує якість рослинної продукції та кормів [4].

Однак весь потенціал негативних наслідків надлишку в ґрунті перерахованих вище елементів розкривається за допомогою фундаментальних природних процесів, що відбуваються в самому ґрунті. Обмінно-абсорбційні процеси в ґрунті протікають зазвичай у напрямку насичення ґрунтового вбирного комплексу катіонами з високою енергією поглинання (Ca і Mg), що забезпечує ґрунті високу обмінну здатність та поліпшення водно-фізичних властивостей (щільність, пористість, проникність та ін.), збереження гумусу. З рідкими тваринницькими стоками в ґрунт у великих кількостях надходять одновалентні іони (амоній, хлор, натрій, калій) і магній, які за законом діючих мас витісняють з ґрунтового вбирного комплексу кальцій.

Література

1. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Перебийник В.І. Агроекологія: теорія та практикум. Навч. Посіб. «ІнтерГрафіка», 2013. 320 с.
2. Філіпчак Н.С. Наукова доповідь «Забруднення довкілля відходами тваринництва», Київ. 2014. 10 с.
3. Методи наукового дослідження. URL: <http://www.agromage.com/book>
4. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія. Київ. Урожай, 2015. 256 с.
5. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., Литвин П.В. Агроекологія: Навч. посіб. Київ. Вища освіта., 2019. 671 с.
6. Гончар М.Т. Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва. Львів: Вища шк., 2019. 144 с.

*Васько Н.І., Солонечний П.М., Кучеренко Є.Ю.,
Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН,
м. Харків, Україна,
nvasko1964@gmail.com, pashabarley86@gmail.com,
egorkucherenko91@gmail.com*

СТІЙКІ ДО ХВОРОБ СОРТИ ЯЧМЕНЮ ЯК ЕЛЕМЕНТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Агропромислове виробництво України є однією з найважливіших галузей економіки, але в той же час за рівнем негативного впливу на довкілля його можна віднести до екологічно небезпечних галузей. Внесок агропромислового комплексу у забруднення і деградацію довкілля становить біля 35–40%, у тому числі земельних

ресурсів – понад 50%, поверхневих водойм – 40–45%, ґрунтових вод – до 30% [1]. Забруднення ґрунтів та вод важкими металами, хімічними речовинами, які використовують для захисту рослин, знижує якість кінцевої продукції та негативно впливає на здоров'я людей.

Тому метою сучасного сільськогосподарського виробництва є вирощування достатньої кількості якісної продукції для забезпечення продовольчої безпеки країни та виключення або мінімізація негативного впливу на довкілля. Цього можна досягти, зокрема, впровадженням екологічно пластичних сортів, стійких до збудників хвороб, шкідників та погодно-кліматичних коливань. Серед різних елементів технології на частку сорту приходиться від 20% до 50% приросту врожайності, а в екстремальних умовах (посуха, епіфітотії, епізоотії) сорту належить вирішальна роль [2].

Таким чином, у сільськогосподарському виробництві сорт є біологічною основою інтенсивної технології. Тому одним з найбільш ефективних, екологічно безпечних та економічно вигідних засобів такої технології в ячменю є створення та впровадження у виробництво сортів, стійких до ураження збудниками хвороб та шкідниками. Це дає змогу зменшити або взагалі уникнути обробок посівів фунгіцидами, що істотно знижує пестицидне навантаження на навколишнє середовище та сприяє екологічності технології вирощування. До того ж, виключення або мінімізація обробок посівів фунгіцидами сприяє одержанню екологічної продукції та впровадженню технологій органічного землеробства.

В Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН розгорнуто програму створення сортів голозерного ячменю, стійких до ураження збудниками хвороб та шкідниками, з підвищеною якістю продукції, придатних для виробництва продукції здорового харчування, в тому числі дієтичного та дитячого. Для цього досліджено вихідний матеріал (сорти та колекційні зразки) за стійкістю до біотичних чинників та виділено зразки з високою показниками комплексної стійкості та якості зерна (табл. 1).

Таким чином, встановлено, що сорт *Mebere* характеризується дуже високою комплексною стійкістю до ураження збудниками кам'яної сажки, бурого і смугастого гельмінтоспоріозу та борошністої роси; *UA 5462* і *Явір* – до кам'яної сажки, сітчастого і смугастого гельмінтоспоріозу та борошністої роси; *CDC Nilosei Орлан* – до кам'яної сажки та сітчастого гельмінтоспоріозу; *UA 0663* – до кам'яної сажки, сітчастого гельмінтоспоріозу та іржі; *Richard* – до смугастого гельмінтоспоріозу, борошністої роси та іржі; *CDCAlamoi Гаунок* – до смугастого гельмінтоспоріозу та борошністої роси; *NSGJ-1* – до темно-бурого і смугастого гельмінтоспоріозу; *Ахіллес* – до сітчастого і смугастого гельмінтоспоріозу та борошністої роси (табл. 1).

Таблиця 1

Стійкість до хвороб та якість зерна голозерних зразків ячменю ярого, 2011–2021 рр.

Зразок	Стійкість до хвороб та шкідників, бал						Вміст білка, %	Тип крохмалю
	Кам'яна сажка	гельмінтоспоріоз			Борошнеста роса	Іржа		
		січас-тний	темно-бурий	смугас-тний				
Mebere	8	6–9	8	8	8	7–9	16,67	waxy*
UA 5462	8–9	8–9	6	9	9	6–9	18,31	звич.**
CDC Hilose	8–9	8	–	–	–	7–9	15,66	high amylose***
UA 0663	9	8	–	–	–	9	19,02	звич.
Richard	6–9	1–9	9	9	9	8	14,07	звич.
CDC Alamo	7–9	1–9	7–9	8–9	8–9	5–9	17,00	waxy
NSGJ-1	5–8	7–8	8	8	6	7–9	14,22	звич.
Ґатунок	5–9	5–8	7–8	9	9	6–9	15,99	звич.
Ахіллес	7–8	8–9	6–8	8–9	9	5–9	15,20	звич.
Орлан	8	8	–	–	–	6	14,06	звич.
Явір	8–9	8	7	8	9	5	15,70	звич.

Примітка: * – крохмаль на 95–100 % складається з амілопектину; ** – звичайний склад крохмалю, амілоза х амілопектин = 1 х 3; *** – високоамілозний крохмаль, вміст амілози понад 40 %.

Враховуючи високий вміст білка у голозерних зразків (14,06–19,02%) у порівнянні з вмістом білка у виробничих півчастих сортів (звичайно до 14%), а також змінений склад крохмалю у деяких зразків, можна стверджувати, що виділені зразки є цінним вихідним матеріалом для створення сортів ячменю для екологічних технологій та виробництва продукції здорового харчування.

Доречно зауважити, що серед наведених зразків сорти Орлан і Явір створено в Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН. Для захисту від внутрішньостеблових шкідників голозерні сорти ячменю доцільно висівати якнайраніше, щоб запобігти ураженню посівів шведською мухою та не мати необхідності обробітку інсектицидами.

У кінцевому результаті створення та впровадження у виробництво стійких до хвороб сортів ячменю є позитивних у декількох ракурсах. А саме: збереження довкілля та одержання екологічної продукції, яка є сировиною для виробництва продуктів здорового харчування.

Література

1. Екологізація секторів економіки: сільське господарство. Всеукраїнська екологічна ліга. URL: <http://www.ecoleague.net>.

2. Васько Н.І., Козаченко М.Р., Ниска І.М., Наумов О.Г., Солонечний П.М., Солонечна О.В., Важеніна О.Є., Шелякіна Т.А., Зимогляд О.В. Джерела стійкості до хвороб та цінних господарських ознак як вихідний матеріал для селекції ячменю. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2018. Вип. 24. С. 143-156.

Вітвіцький Я.Й., Гаскевич В.Г.,

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
м. Львів, Україна,
vitvickijaroslav690@gmail.com, haskevich_vg@ukr.net*

ГОРИЗОНТАЛЬНА НЕОДНОРІДНІСТЬ ПОТУЖНОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ ОПІДЗОЛЕНИХ ПРИДНІСТЕРСЬКОЇ ВИСОЧИНИ

Придністерська височина – це частина Подільської височини на лівобережжі Дністра, у межиріччі Збруча і Калюса [1]. В адміністративному плані складає південну частину Хмельницької області, зокрема весь Кам'янець-Подільський та південну частину Хмельницького районів.

Ареали чорноземів опідзолених приурочені до межиріч з пологохвилястим рельєфом. Разом із чорноземами типовими вважаються найпродуктивнішими сільськогосподарськими угіддями, які в основному використовуються під ріллею. За попередніми оцінками загальна площа чорноземів опідзолених території дослідження становить 1460 км² (23% території).

Для вивчення потужності чорноземів опідзолених обрано дослідну ділянку поблизу с. Савинці Ярмолинецької територіальної громади Хмельницької області. У рельєфі вона охоплює вододільну частину верхів'я р. Студениці з прилеглим опуклим схилом південно-західної експозиції. Загалом територія відображає типові риси агроландшафтів регіону. Розрізи закладені у вигляді катени охоплюючи рівнинні та схилі частини рельєфу з різним показником крутості (рис. 1). Потужність чорноземів опідзолених визначали на основі морфометричних даних потужності горизонтів *Ne+Hpi*. Грунт – чорноземи опідзолені важкосуглинкові на лесоподібних суглинках.

У системі ґрунтознавчих досліджень вивчення чорноземів і зокрема найбільш вразливого гумусо-акумулятивного горизонту посідає ключове місце. Однак досі залишається відкритим питання втрати потужності чорноземами зі зміною гіпсометричних умов агроландшафтів.

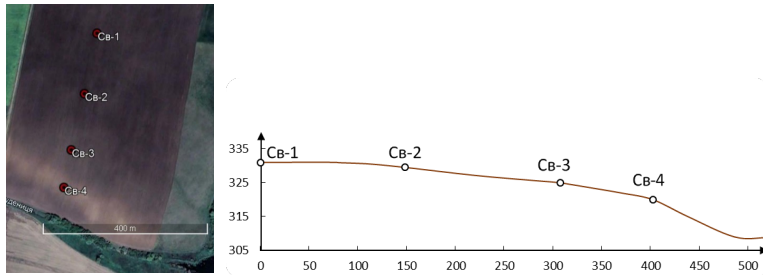


Рис. 1. Локалізація ґрунтових розрізів

Серед значної кількості чинників еволюції чорноземів опідзолених в умовах ріллі, найбільшою загрозливою є ерозія, прояв якої значно посилюється через нехтування ґрунтозахисними технологіями. Візуально, ерозійні втрати орного шару оцінити досить важко, крім того, постійні ґрунтообробувальні операції нівелюють форми лінійного та площинного розмиву. Зважаючи на те, що агротурбація в однаковій мірі проводиться по всій земельній ділянці та за зовнішніми ознаками важко ідентифікувати залучення в оранку нижніх перехідних горизонтів, часто аграрії формують хибне уявлення проте, що потужність чорноземів (і зокрема опідзолених) більш менш є однорідною не залежно від зміни гіпсометричних умов [2, 4]. Однак, проведені морфометричні вимірювання у ґрунтових розрізах вказують на протилежне. Для підтвердження цього наводимо результати опису (табл. 1).

Таблиця 1

Потужність чорноземів опідзолених рівнинного і схилового рельєфу

Ґрунтові розрізи	Потужність генетичний горизонтів (см)			Глибина залягання (см)	
	<i>He</i>	<i>He+Npi</i>	<i>He+Npi+ Phi</i>	карбонати	ознаки оглеєння
Св-1	47	70	112	-	120
Св-2	45	62	100	-	127
Св-3		35	67	-	80
Св-4		17	45	-	62

На фоні рівнинного рельєфу, для схилу притаманна помітна неоднорідність потужності слабоелювійованого гумусо-акумулятивного горизонту. Як зазначає Б.С. Носко, такі відмінності у формуванні профілів зумовлені, в першу чергу антропогенним впливом (механічне переміщення плугом та ерозія) [3].

Найбільша для території дослідження потужність чорноземів опідзолених ($He+Hpi$) зафіксована на рівнинній вододільній частині рельєфу – 70 см. У межах схилу даний показник змінюється зі зростанням крутості поверхні. Зокрема, для пологої верхньої частини схилу з крутістю 1-2°, потужність гумусо-аккумулятивного горизонту є наближеною до вододілу зменшуючись лише на 8 см. Тобто така незначна різниця вказує на плавний перехід між потужністю чорноземів опідзолених рівнинного та схилового рельєфу. При зростанні крутості поверхні схилової ділянки до 3° (розріз Св-3) потужність ($He+Hpi$) знижується майже у два рази. На опуклій частині схилу (розріз Св-4) фіксується сильноеродований, неоднорідний верхній перехідний гумусовий горизонт незначної потужності, що збігається з глибиною оранки (рис. 2).

На основі висвітленого матеріалу є підстави вважати, що сільськогосподарське використання чорноземів опідзолених на схилах спричинило зміну потужності найбільш продуктивного горизонту ($He+Hpi$), а нехтування ґрунтозахисними технологіями лише загострило цю проблему.

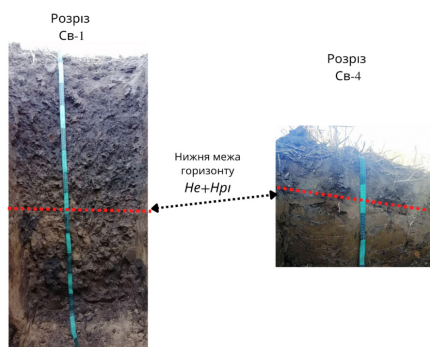


Рис. 2. Ґрунтові профілі чорноземів опідзолених закладених на різних гіпсометричних рівнях

Особливої уваги заслуговують схилі ділянки з крутістю понад 3°, в межах яких приорювання нижніх перехідних горизонтів призведе до скорочення продуктивності та зростання економічних витрат. Зважаючи на те, що значні площі ареалів цих ґрунтів приурочені саме до схилового рельєфу, існує тенденція до розширення сильноеродованих ділянок.

Для послаблення ерозійних процесів перспективним є впровадження технологій спрямованих на мінімізацію обробітку ґрунту та оптимізація структури посівних площ. На основі комплексного підходу оцінки ландшафтних умов території доцільно обмежити господарське використання ерозійно нестабільних ділянок схилів на певний термін.

Література

1. Географічна енциклопедія України. За редакцією О.М. Маринич. Київ: Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, 1993. 480 с.
2. Крупеников И.А. Черноземы: возникновение, совершенство, трагедия деградации, пути охраны и возрождения. Кишинев. 2008. 285 с.
3. Носко Б.С. Антропогенна еволюція чорноземів. Харків. 2006. 239 с.
4. Папіш І.Я. Процеси антропогенної еволюції чорноземів Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного університету імені Івана Франка*. Серія географічна. 2000. Вип. 27. С. 108-110.

Вовк В.Ю.,

*Вінницький національний аграрний університет,
м. Вінниця, Україна,
vvovk_2703@ukr.net*

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙНИ

Виробництво та подальше використання біогазу є ефективним способом доповнення або заміни первинних енергетичних ресурсів, що особливо важливо в умовах повномасштабного вторгнення росії в Україну та тероризування населення шляхом обстрілів критично важливої енергетичної інфраструктури. Враховуючи європейський досвід, а також потенціал і потреби України у енергоресурсах, необхідність будівництва біогазових установок передбачає три основні чинники: отримання джерел енергії, реалізацію сільськогосподарської продукції та побічних продуктів виробництва біогазу, а також управління екологічними проблемами. Отже, розвиток відновлюваної енергетики, зокрема виробництва біогазу, має вирішальне значення для забезпечення енергетичної безпеки України в умовах війни.

Важливим вектором розвитку відновлюваної енергетики вважається отримання біогазу з органічних залишків, які надходять із сільського господарства. Потенціал України з точки зору виробництва біогазу величезний, оскільки країна має добре розвинену агропромисловість, залишки якої створюють достатню сировинну базу. Таким чином, енергія, отримана з біомаси, може стати відчутною заміною викопному паливу.

Біогаз можна використовувати різними способами. Його можна спалювати, наприклад, в опалювальних установках або, у збагаченому вигляді, використовувати в двигунах транспортних засобів як паливо. Крім того, когенераційні установки можуть виробляти електроенергію, яку потім можна продавати або використовувати

у власному виробництві. Україна має великі сировинні можливості та вигідні тарифи на електроенергію з відновлюваних джерел, тому біогаз є перспективним для розвитку відновлюваної енергетики.

Розвинуте сільськогосподарське виробництво має потужний потенціал для виробництва біогазу, який можна виробляти з широкого спектру органічних субстратів як тваринного, так і рослинного походження. Перевагою біомаси є її відновлюваність і відносно дешева вартість порівняно з традиційними видами палива. Вигоди від використання потенціалу біомаси та побутових відходів досить значні, оскільки сировина у вигляді підстилки та різних видів відходів доступна по всій Україні. Важливо також, що сучасні біопаливні заводи відносно компактні і можуть використовувати різні види сировини. Така універсальність дозволяє розміщувати їх у безпосередній близькості до об'єктів, які плануються забезпечувати енергією чи теплом із цих ресурсів [1].

Враховуючи всі особливості та конкретні умови, правильно спроектований біогазовий комплекс здатний не тільки окупити витрати на його будівництво, але й у перспективі принести додатковий дохід від продажу електроенергії за «зеленим» тарифом. Сьогодні відновлювана енергетика демонструє щорічне збільшення частки ринку на 1%, яка з часом буде тільки збільшуватися. Окрім впливу на навколишнє середовище у вигляді скорочення викидів вуглецю та утилізації відходів тваринництва та рослинництва, розвиток ринку біогазу зменшить залежність від викопного палива, прискорить розвиток біотехніки та біоінженерії та згладить пікові навантаження в мережі за рахунок підключення додаткових когенераційних потужностей.

Переваги використання біогазу полягають не лише у виробництві альтернативної енергії, але й у тому, що це рішення безлічі екологічних проблем, оскільки завдяки належній утилізації та переробці сільськогосподарських і побутових відходів виробництво біогазу може запобігти викидам метану в атмосферу. Крім того, неконтрольоване зростання побутових і промислових відходів призводить до проблем із забрудненням землі та води через втрату контейнерів на звалищах і передбачає значні витрати на утилізацію. З огляду на те, що вартість викопних ресурсів зростає і вони є обмеженим ресурсом, розвиток альтернативної енергетики є неминучим. Це зумовлено не лише екологічною ситуацією, що постійно погіршується, а й економічною доцільністю. Кожен новий біогазовий комплекс зменшує залежність від купівлі традиційного викопного палива [2].

У Вінницькій області розміщені два потужні підприємства по виробництву біогазу з відходів тваринництва – ТОВ «Вінницька птахофабрика», та біогазу з відходів рослинництва – ТОВ «Юзефо-Миколаївська біогазова компанія». Область є не тільки лідером по виробництву валової сільськогосподарської продукції, а й може стати

однією з передових у впровадженні безвідходних технологій, які забезпечують повний цикл рециркулярної економіки.

Також яскравим прикладом ефективного використання утилізованих відходів від власного виробництва є молоде сільськогосподарське підприємство на Вінниччині – ТОВ «Органік-Д», яке працює за принципом безвідходного виробництва, використовуючи при цьому власну біогазову станцію.

Алгоритм дії даної станції такий – рештки життєдіяльності тварин із приміщень зливаються у біогазову установку та зброджуються впродовж 30 днів. У результаті роботи біогазової станції підприємство отримує:

- вихід біогазу (1200 м³/доба);
- об'єм електроенергії (250-300 кВт) та теплової енергії (300-350 кВт);
- органічне добриво дигестат (60 т/доба), яким збагачує власні сільськогосподарські угіддя [3].

Впровадження біогазових станцій на сільськогосподарських підприємствах дозволить налагодити екологічно чистий, безвідходний спосіб переробки, утилізації і знезараження різноманітних органічних відходів рослинного і тваринного походження. З іншого боку – такі установки стають джерелом додаткового доходу, зниження витрат і собівартості виробленої продукції за рахунок забезпечення енергоресурсами та органічними добривами основного виробництва підприємств. При використанні біогазової установки власне споживання енергії складає 20% від отриманої. У разі використання біогазу для одночасного виробництва електричної та теплової енергії (когенерація), 30-40% енергії перетворюється в електричну енергію, 40-50% – у теплову, інша частина направляється на власні потреби [5].

Отже, сільське господарство, зокрема тваринництво, може зробити важливий внесок у боротьбу зі зміною клімату шляхом переходу до циркулярної економіки, сталого виробництва за рахунок впровадження еколого-безпечних технологій ресурсозбереження для переробки рослинницьких решток та гною тварин на біопалива. Утилізація сільськогосподарських відходів, а саме відходів тваринництва шляхом їх переробки на біогаз, є важливим аспектом не тільки екологічності даного процесу, але містить енергетичну складову – забезпечення енергетичної безпеки, тобто використання власної відновлюваної сировинної бази і відмова від викопних енергоносіїв або імпорту, диверсифікації енергопостачання. Проте, економічні вигоди від використання біогазу в кожному конкретному випадку залежатимуть від типу відходів, доступних для переробки, інвестиційних можливостей, наявності локального енергетичного ринку та державних ініціатив.

Література

1. Vovk V., Krasnoselska A. Ecologization of Agricultural Production Based on the Use of Waste-Free Technologies to Ensure Energy Autonomy of AIC. *Global trends and prospects of socio-economic development of Ukraine: scientific monograph*. Publishing House «Baltija Publishing», Riga, Latvia. 2022. P. 59-87. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-193-0-2>.

2. Вовк В.Ю. Економічна ефективність використання безвідходних технологій в АПК. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2020. № 4 (54). С. 186-206.
3. Kaletnik, G., Honcharuk, I., & Okhota, Yu. The Waste-Free Production Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural Enterprises. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2020. Vol. 11. № 3. P. 513-522. DOI: [https://doi.org/10.14505//jemt.v11.3\(43\).02](https://doi.org/10.14505//jemt.v11.3(43).02).
4. Вовк В.Ю. Світовий досвід переходу до моделей циркулярної економіки на основі використання безвідходних технологій в АПК. *Економічний простір*. 2022. № 179. С. 91-99. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/179-14>.
5. Купчук І.М., Вовк В.Ю., Дацюк Д.А. Оцінка економічної ефективності технічної модернізації підготовчого етапу технологічного процесу виробництва етанолу. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки*. 2020. № 283 (2). С. 36-47.

*Гаврилюк Л.В., Безноско І.В., Кічігіна О.О.,
Інститут агроекології і природокористування НААН,
м. Київ, Україна,
gavriluklilia410@gmail.com*

ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ НАСІННЯ СОЇ СОРТУ СУЗІР'Я ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ

Соеві боби мають цінний хімічний склад і високі поживні та кормові якості. Білки є основним біохімічним компонентом насіння сої. Чим більше білка міститься в соєвих бобах, тим вище її харчова і технологічна цінність. За даними різних досліджень, насіння сої містить у середньому близько 40% білка [1–3]. Коли насіння сої заражене пліснявою, щороку втрачається значна кількість врожаю. На рослинах сої часто паразитують кілька збудників хвороб одночасно, що знижує врожайність її насіння на 15–20% і більше, вміст білка на 4–18%, жиру на 1,6–5,6% [4–6]. Такі хвороби, як фузаріоз, альтернаріоз, пероноспороз, аспергілозна роса, аспергілез та ін., мають велике значення, оскільки є токсиноутворюючими [7]. Вони значно знижують екологічну безпеку рослинної продукції. Тому питання високої якості сої за біологічними умовами вирощування вивчено недостатньо і необхідно було досліджувати вплив різних технологічних заходів щодо типу ґрунту та кліматичних умов її вирощування на формування колонієутворюючих одиниць у насінні, а також проаналізувати біохімічний склад насіння сої.

Дослідження проводили в Центральному Лісостепу України (Сквирська дослідна станція органічного виробництва Інституту

агроекології і природокористування НААН) та у відділі агробіоресурсів та екологічно безпечних технологій Інституту агроекології та природокористування НААН.

Зразки насіння сої відбирали у фазі дозрівання. Об'єктом дослідження були рослини сої сорту Сузір'я селекції ННЦ Інституту землеробства НААН України. Сою вирощували з використанням біопрепарату Філазоніт від компанії Філазоніт-Україна. Філазоніт – біопрепарат комплексної дії на основі корисних ґрунтових бактерій.

Показники якості насіння визначали відповідно до ДСТУ 4964:2008. Соя. Технічні умови [8].

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою дисперсійного та кореляційного аналізу ($p=0,05$) [9].

У результаті проведених досліджень виявлено, що за допомогою технології Філазоніт-Україна спостерігається значне пригнічення утворення колонієутворюючих одиниць (КУО) мікроміцетів на насінні сої сорту Сузір'я порівняно з контрольним зразком. Зокрема, на другий рік досліджень було виявлено найвищу ефективність біопрепарату. При цьому кількість КУО мікроміцетів становила 0,4 тис. КУО/г насіння сої, що у два рази менше порівняно з контрольним варіантом (рис. 1).

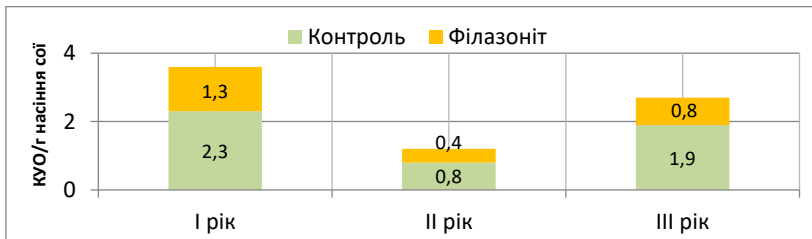


Рис. 1. Кількість КУО/г насіння сої сорту Сузір'я, вирощеного за технологією Філазоніт-Україна

Це доводить, що на показники кількості КУО мікроміцетів на насінні сої досліджуваного сорту впливає біопрепарат, а так його дія є гальмівною.

Статистично доведено, що ефективність біопрепарату Філазоніт для сорту сої Сузір'я достовірна порівняно з контрольним зразком ($H_{05}=0,32$). Це свідчить про те, що на чисельність мікроміцетів у насінні сої сорту Сузір'я впливала величина ГТК. Найбільша ефективність біопрепарату на сої сорту Сузір'я виявлена в дослідженні другого року, коли кількість КУО становила 0,4 тис. КУО/г. Це вказує на значне пригнічення фітопатогенних мікроміцетів дією біопрепарату Філазоніт. Також це може бути пов'язано з певними погодними умовами.

На другому році досліджень гідротермічний коефіцієнт становив 0,9 (слабка посушливість), що могло відігравати роль у пригніченні росту фітопатогенних мікроміцетів.

У насінневому матеріалі сої сорту Сузір'я виділено та ідентифіковано ряд фітопатогенних видів мікроміцетів. Найбільш поширеними були мікроміцети роду *Alternaria* (46,3%). Відсоток мікроміцетів роду *Penicillium* становив 39,2%. Рід *Fusarium* характеризувався найменшою частотою трапляння мікроміцетів (14,5%). Зазначені фітопатогенні мікроміцети є факторами біологічного забруднення агрофітоценозів і зниження біобезпеки продукції.

За результатами досліджень, які проводились протягом трьох років встановлено, що показники вмісту протеїну та олії в насінні сої сорту Сузір'я в усіх варіантах перевищували нормативні показники, відповідно до ДСТУ 4964:2008 Соя. Технічні умови. При цьому показники масової частки вологи насіння не перевищували допустимих норм (табл. 1).

Таблиця 1

Показники якості насіння сої сорту Сузір'я

Технології вирощування	Показники якості насіння сої, %								
	Білок			Олія			Масова частка вологи		
	I рік	II рік	III рік	I рік	II рік	III рік	I рік	II рік	III рік
Контроль	37,11	39,07	38,8	19,3	20,5	19,9	10,5	8,8	9,8
Філазоніт Україна	37,5	39,21	38,8	19,4	21,23	19,02	10,2	8,8	9,9
Норма	35			12			12		

Так, вміст білка коливався від 37,5% до 39,21%. Найнижчі показники білка в насінні сої (37,5%) спостерігали в перший рік досліджень. Це може бути викликано зв'язками між типами ґрунтів і погодними умовами, оскільки гідротермічний коефіцієнт становив 1,35 (досить висока вологість). Як відомо з наукових джерел, надмірна вологість призводить до зниження вмісту білка в насінні сої. Показники олійності насіння сої сорту Сузір'я становили від 19,02% до 21,23%, масової частки вологи – від 8,8% до 10,5%.

Проведені дослідження показали, що на біохімічний склад насіння сої впливає як його генотип сорту, так і технологія вирощування на конкретних типах ґрунтів і погодні умовах. Експериментально доведено, що існує фізична можливість регулювати чисельність фітопатогенних мікроміцетів у насінні сої за допомогою біопрепарату Філазоніт, що дозволяє підвищити біобезпеку в агроценозах сої та покращити їх якість.

Література

1. Баташова М.Й. Біотехнологічні культури в сучасному аграрному секторі. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава. 2014. № 4, 35-43.
2. Kim, M.Y., Van, K., Kang, Y.J., Kim, K.H., Lee, S.H. (2012). Tracing soybean domestication history: From nucleotide to genome. *Breed. Sci.*, 61, 445-452.
3. Moraes, R.M.A. de, Jose I.C., Ramos F.G., Barros E.G. de, Moreira M.A. (2006). Caracterização bioquímica de linh agen sde soja comal to teor de proteína. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 41, 725-729.
4. Akladios, S.A., Goma, E.Z., & El-Mahdy, O.M. (2019). Efficiency of bacterial biosurfactant for biocontrol of *Rhizoctonia solani* (AG-4) causing root rot in faba bean (*Vicia faba*) plants. *European Journal of Plant Pathology*, 153 (5), 1237-1257. URL: <https://doi.org/10.1007/s10658-018-01639-1>.
5. Verweij, P.E., Ananda-Rajah, M., Andes, D., Arendrup, M.C., Brüggemann, R.J., Chowdhary, A., et al. (2015). International expert opinion on the management of infection caused by azole-resistant *Aspergillus fumigatus*. *Drug Resist. Updat.*, 21-40.
6. Warrilow, A.G.S., Parker, J.E., Price, C.L., Nes, W.D., Kelly, S.L., & Kelly, D.E. (2015). *In vitro* biochemical study of CYP51-mediated azole resistance in *Aspergillus fumigatus*. *Antimicrob. Agents Chemother.* 59, 7771-7778.
7. Kalagatur, N.K., Nirmal Ghosh, O.S., Sundararaj, N., & Mudili, V. (2018). Antifungal activity of chitosan nanoparticles encapsulated with *Cymbopogon martinii* essential oil on plant pathogenic fungi *Fusarium graminearum*. *Frontiers in Pharmacology*, 9, 610. URL: <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00610>.
8. ДСТУ 4964: 2008. 2010 Соя. Технічні умови. Держспоживстандарт України. м. Київ.
9. Марков І.І., Пасічник Л.П., Гентош Д.Т. Практикум із основ наукових досліджень у захисті рослин. Київ. 2012. 156 с.

*Герасимчук Л.О., Літвін А.В., Панкратова В.О.,
Поліський національний університет,
м. Житомир, Україна,
Gerasim4uk@ukr.net*

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Гарантоване Конституцією України право на безпечне для життя і здоров'я довкілля (ст. 50) підкреслює необхідність здійснення оцінки впливу на довкілля, поява якої зумовлена масштабними антропогенними змінами навколишнього середовища [1, 3]. Процедура ОВД в лісовому секторі направлена на оцінку впливу рубок (суцільні та поступові головного користування більше 1 га; суцільні санітарні більше 1 га, суцільні санітарні на об'єктах природно-заповідного фонду) на складові довкілля [2].

Метою дослідження стала оцінка впливу на довкілля діяльності ДП «Пулинський лісгосп АПК» (сmt. Пулини Житомирського району Житомирської області).

Діяльністю ДП «Пулинський лісгосп АПК» є спеціальне використання лісових ресурсів в порядку проведення рубок головного користування. Зазначені рубки проводяться в стиглих і перестійних деревостанах, їх щорічний обсяг – 41,62 тис. м³. Фонд рубок до 2022 р. – 1686,39 тис. м³ на площі 6587,6 га в т.ч.: в рекреаційно-оздоровчих лісах – 105,69 тис. м³ на площі 441,6 га; експлуатаційних – 915,08 тис. м³ на площі 3444,2 га; захисних – 665,62 тис. м³, на площі 2701,8 га.

При реалізації своєї діяльності ДП «Пулинський лісгосп АПК» здійснює вплив на здоров'я населення, атмосферне повітря, водні ресурси, ґрунти, соціально-економічні умови (рис. 1).

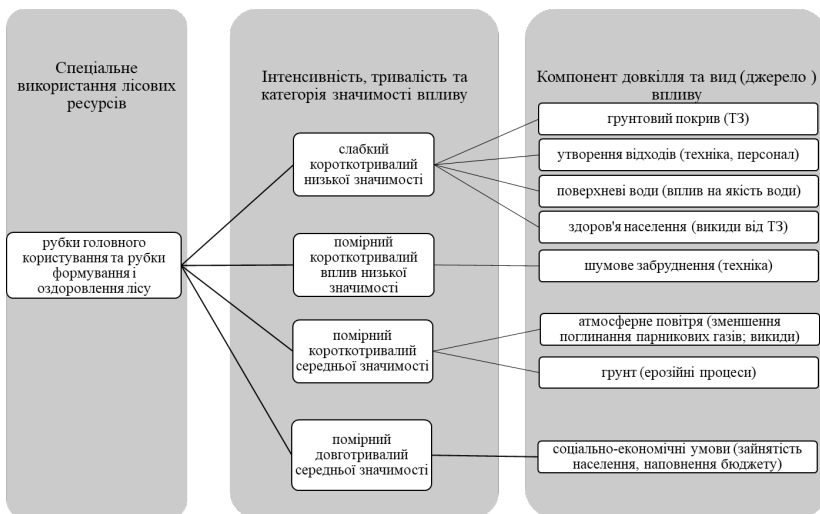


Рис. 1. Вплив на довкілля діяльності ДП «Пулинський лісгосп АПК» та його значимість

Встановлено, що спеціальне використання лісових ресурсів в порядку проведення рубок головного користування та рубок формування і оздоровлення лісу, здійснює місцевий короткотривалий слабкий вплив низької значимості на ґрунтовий покрив (транспортні засоби), утворення відходів (техніка, персонал), поверхневі води (вплив на якість води) та здоров'я населення (викиди від пересувних джерел); короткотривалий помірний вплив низької значимості на рівень шумового забруднення; короткотривалий помірний вплив середньої значимості – на атмосферне повітря (зменшення поглинання

парникових газів та викиди від пересувних джерел), ґрунт (ерозійні процеси); довготривалий помірний вплив середньої значимості на соціально-економічні умови (зайнятість населення).

Література

1. Конституція України: Верховна Рада України; Конституція України, Конституція, Закон від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр>.
2. Про затвердження Методичних рекомендацій з розробки звіту з оцінки впливу на довкілля в галузі лісового господарства: Наказ Міністерства енергетики та захисту довкілля України від 02.03.2020 № 136. URL: <https://mepr.gov.ua/documents/2749>.
3. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19>.

Дементьєва О.І., Котляр К.О.,

Херсонський державний аграрно-економічний університет,

м. Херсон, Україна,

o-dementeva@ukr.net, kaf_lis@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ДЕКОРАТИВНИХ КУЩІВ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ ОБ'ЄКТІВ РІЗНОГО ЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

На сучасному етапі розвитку суспільства першорядного соціально-економічного значення набуває проблема оздоровлення природного середовища та створення сприятливих умов життєдіяльності людини. Важливу роль при цьому відіграє зелене будівництво і господарство. При масовому будівництві, благоустрої, озелененні населених пунктів доцільно застосовувати сучасні прийоми та засоби ландшафтного дизайну, що базуються на простоті виконання, лаконічності, максимальній виразності, економічності, функціональній цілеспрямованості тощо.

Важливо відмітити, що на сьогоднішній день ландшафтні спеціалісти використовують різноманітні сорти квіткових, деревних рослин та кущів для створення зелених композицій на об'єктах різного цільового призначення. З їх допомогою дизайнери озеленюють десятки тисяч санітарно-захисних зон, вулиць, кладовищ, бульварів, шкільних територій, лісопарків, скверів тощо.

Тому, метою нашої роботи було дослідити використання декоративних кущів для озеленення об'єктів різного цільового призначення.

У ході досліджень, що проводились на території Херсонської області, нами було проаналізовано переважачу рослинність досліджуваної території та особливості вирощування декоративних кущів та їх використання в об'єктах озеленення різного цільового призначення.

Нами встановлено що на об'єктах різного цільового призначення використовувать переважно високодекоративних види кущів: спірея японська (*Spiraea japonica* L.f.), бирючина звичайна (*Ligustrum vulgare* L.), барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii* L.), бузок звичайний (*Syringa vulgaris* L.), лавровишня звичайна (*Prunus laurocerasus* L.), смородина золотиста (*Ribes aureum* Pursh), форзиція (*Forsythia* Vahl), магонія падуболісна (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt), бульденіж (*Viburnum opulus* L.), кизильник (*Cotoneaster* Medik.).

У ході досліджень з'ясували, що попит на *Spiraea japonica* L.f. обумовлюється здатністю куща тримати свої декоративні якості упродовж всього вегетаційного періоду, невибагливість до вирощування та лояльність по відношенню до зростання поруч з іншими рослинами. Кущ використовувать для створення різних композицій у ландшафтному дизайні, рослина часто використовується з поєднанням *Ligustrum vulgare* L. та садового жасмину (*Philadelphus* L.) при створення зеленої огорожі [1].

Spiraea japonica L.f. використовувать для створення живоплотів, рокаріїв, бордюрів, міксбордів (висаджують разом із скумпією (*Cotinus* Mill.), дейцією (*Deutzia* Thunb.), жоржиною (*Dahlia* Cav.). Рослина ефектно виглядає з ялиною (*Picea* A.Dietr.), туєю (*Thuja* L.) та сосною (*Pinus* L.) [1].

Ligustrum vulgare L. в озелененні почали використовувати через невибагливість та можливість створювати топіарії за допомогою обрізки. Саме завдяки цим якостям кущ став популярним у ландшафтних спеціалістів. За допомогою декоративного куща створюють живоплоти та фігури топіарного мистецтва, рослину висаджують для озеленення скверів, парків тощо.

Berberis thunbergii L. – рослина вважається універсальною, за допомогою якої є можливість створити як поодинокі так і групові посадки. В поєднанні з рослиною висаджують самшит (*Buxus* L.), жасмин (*Jasminum* L.), бузок (*Syringa vulgaris* L.), скумпію (*Cotinus* Mill.), дейцію (*Deutzia* Thunb.), форзицію (*Forsythia* Vahl). З рослини створюють бордюри, живоплоти, висаджують на альпійських гірках, кам'янистих садах та поруч з водоймами [2].

Cotoneaster Medik. – ландшафтні дизайнери використовувать кущ для створення живоплотів, які мають креативний загальний вигляд. Рослина користується попитом у спеціалістів через непримхливість за доглядом та умовами зростання [3].

Syringa vulgaris L. – декоративний кущ не вибагливий до поєднання його в озелененні з різними видами рослин, що дає можливість

створити змішану композицію в поєднанні з форзицією (*Forsythia* Vahl), деревовидним піоном (*Paeniasuffruticosa* L.), барбарисом (*Berberis* L.), гортензією (*Hydrangea* L.), туєю (*Thuja* L.), бирючиною (*Ligustrum vulgare* L.) та ялівцем (*Juniperus* L.) [4]. Встановлено, що рослину використовують для створення живоплотів, розміщують куц на присадибних ділянках. В садах, парках, для озеленення парканів тощо.

Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt. – тільнолюбива рослина. Куц створює декоративність, як групами, так і поодинокі. Застосовують для озеленення альпінарію, автомагістралей, бордюрів, садових ділянок, парків [5].

Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt. висаджують разом із трояндами (*Rosa* L.), азалієм (*Azalea* L.), рододендромом (*Rhododendron* L.), комелією (*Camellia* L.), магнолією (*Magnolia* L.) [5].

Ribes aureum Pursh – популярна та ефектна культура в ландшафтному дизайні, з допомогою якої створюють живоплоти, бордюри, присадибні ділянки тощо. При садінні куца в поєднанні з іншими рослинами слід враховувати однакові вимоги до умов зростання (жимолость (*Lonicera* L.), агрус (*Ribes* L.).

Forsythia Vahl – рослину застосовують для озеленення парканів створюючи живі огорожі присадибних ділянок. Куц часто висаджують у поєднанні з вічнозеленими рослинами: самшитом (*Buxus* L.), падубом (*Ilex* L.) та газоном з нарцисом (*Narcissus* L.), канадським багрянником (*Cercis canadensis* L. [6].

Viburnum opulus L. – в озелененні декоративну рослину застосовують у поєднанні з різними композиціями та як індивідуальний об'єкт. Куц вважається газостійким, спеціалісти висаджують її в алеях, вздовж доріг, на майданчиках, газонах, біля альтанок, присадибних ділянок, також з неї створюють вишукані клумби. Поєднують рослину ландшафтні дизайнери з чибущником (*Philadelphus* L.), спіреєю (*Spiraea* L.), барбарисом (*Berberis* L.), бузком (*Syringa vulgaris* L.) тощо.

У ході дослідження особливостей використання декоративних куців для озеленення об'єктів різного цільового призначення проаналізовано переважаючу рослинність території та особливості вирощування декоративних куців та їх використання в об'єктах різного функціонального призначення.

Література

1. Бойко Т.О. Таксономічна структура і стан вуличних насаджень міста Херсон. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2019, Т. 29, № 8, С. 51-55.
2. 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*. № 121. 2021. 259-265.
3. Бойко Т.О., Дворна А.В. Особливості створення садів безперервного цвітіння в умовах Півдня України : матеріали IV Міжнародної

- науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених і викладачів «Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку». (19 травня 2022 р., м. Малин). 2022. С. 217-220.
4. 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. 595-602.
 5. Дементьева 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. № 121. 2021. 259-265.
 6. Бойко Т.О., Бойко П.М. Оцінка інтродукції альбіції ленкоранської (*Albizia julibrissin* Durazz) у місті Херсон. *Traektoriv nauki: International Electronic Scientific Journal*. Section «Biology». 2017. Т. 3. № 1. Р. 3.1-3.7.

Дідовець Ю.Ю., Колосков В.Ю.,

*Національний університет цивільного захисту України,
м. Харків, Україна,
sensey-ua@meta.ua, koloskov_v@ukr.net*

Колоскова Г.М.,

*Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,
м. Харків, Україна,
g.koloskova@khai.edu*

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ МІСЦЬ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ТА ЗНИЩЕННЯ БОЄПРИПАСІВ

В умовах російської військової агресії особливої актуальності набуває завдання забезпечення екологічної безпеки місць, де відбувалися підриви боєприпасів та пов'язане з ними масштабне забруднення території нашої держави вибухонебезпечними предметами. Подібні впливи на землі різного призначення виключають їх подальше використання без реалізації заходів з їх рекультивациі, оскільки залишки вибухових речовин відносяться до найвищих класів небезпеки. Якщо створені відповідні умови, продукти деградації вибухових речовин можуть надалі проникати до підземних вод та забруднювати їх завдяки явищу міграції. Однак, найбільшого рівня негативний вплив наноситься ґрунтам. Вказаний вплив визначається чинниками вибуху. У ньому можна виділити наступні фізичні та хімічні компоненти [1–7]:

1) елементи боєприпасів, які утворюються під час вибухів та можуть розлітатися на достатньо велику відстань з подальшим заглибленням у ґрунт;

- 2) зміна рельєфу у місцях вибухів з утворенням кратерів або воронок;
- 3) компресійний вплив ударної вибухової хвилі, який призводить до зміни густини та структури ґрунту;
- 4) забруднення вибуховими речовинами або паливом – органічними речовинами,
- 5) забруднення важкими металами – компонентами боєприпасів;
- 6) забруднення хімічними речовинами, що є складовою частиною заряду боєприпасів.

Можливим також за певним умов є й наявність радіаційного забруднення, втім, його поява може бути пов'язана лише з наявністю радіоактивних речовин у складі боєприпасів або у складі об'єкту, ураженого вибухом. Також наслідком вибуху є непрямий негативний вплив на довкілля внаслідок виникнення загоряння трав'яного покриву або дерев.

Важливим є той факт, що ефекти впливу вибухів на довкілля є пролонгованими та демонструють кумулятивний ефект. Зокрема, у попередніх дослідженнях інших науковців було встановлено факти суттєвого розповсюдження забруднювачів від місць безпосереднього їх впливу (локалізованих на поверхні) до глибоких рівнів ґрунту та ґрунтових вод [8–10]. Останнє має бути враховано при виборі технологій рекультивації земель у місцях, де відбуваються вибухи, зокрема, у місцях знешкодження та знищення боєприпасів.

За результатами аналізу вищенаведених технологій у порівнянні з чинниками негативного впливу на ґрунти місця знешкодження та знищення боєприпасів можна зробити висновок про відсутність на сьогоднішній день єдиної технології рекультивації земель подібних об'єктів, яка б дозволила вирішити всі посталі завдання. Необхідним є створення на їх основі єдиного комплексу технологій захисту навколишнього середовища та методики їх застосування з метою швидкого та ефективного видалення з ґрунтів всіх наявних забруднюючих речовин з урахуванням чинників вибухонебезпеки, яку можуть становити не лише залишки боєприпасів, а й сам забруднений вибуховими речовинами ґрунт.

Імітаційна модель системи управління безпекою рекультивації земель місця знешкодження та знищення боєприпасів складена за блочно-модульним принципом (рис. 1), що дозволяє вільно корегувати її структуру в залежності від наявних вихідних умов.

Експериментування у місцях знешкодження та знищення боєприпасів з повторним відтворенням умов вибухів, що вже відбулися, є неприпустимим за вимогами безпеки. Тому для аналізу відповідних станів системи управління безпекою під час рекультивації земель вищевказаних об'єктів слід використовувати метод імітаційного моделювання. Цей метод дослідження дозволяє одержати стійку статистику розвитку подій, за умови заміни реальної системи моделлю,

що з достатньою точністю описує її. В основу моделювання покладено підхід, викладений у роботі [11], який, втім, потребує суттєвого удосконалення з урахуванням підвищеного ризику вибуху у місці знешкодження та знищення боєприпасів.

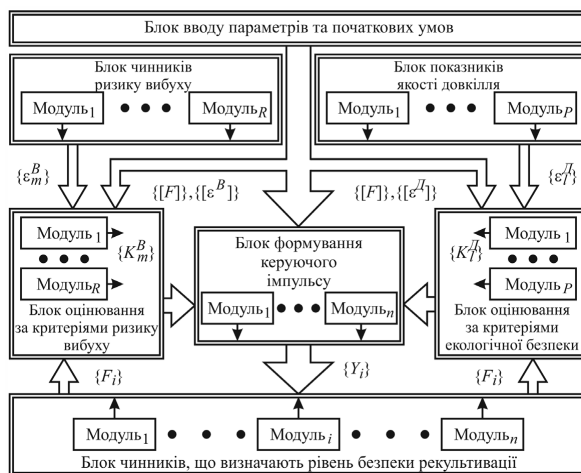


Рис. 1. Структура імітаційної математичної моделі системи управління безпекою рекультиватії земель місця знешкодження та знищення боєприпасів

За результатами проведеного дослідження вперше створено імітаційну модель системи управління безпекою рекультиватії земель місць знешкодження та знищення боєприпасів. Запропоновано розглядати необхідні для визначення рівня безпеки параметри місця знешкодження та знищення боєприпасів, які визначають параметри ризику вибуху, та показники якості довкілля, як відгуки на вплив чинників функціонування місця знешкодження та знищення боєприпасів. Критерії безпеки запропоновано визначати з використанням нормативного підходу за трьома напрямками: діючі чинники, параметри ризику вибуху та показники якості довкілля. Інтегральний критерій безпеки при цьому визначається як найбільше значення з усіх окремих критеріїв безпеки.

Література

1. 2021 BATA Explosions – Equatorial Guinea. Multi-Cluster/Sector Initial Rapid Assessment (MIRA). OCHA, 2021. 14 p.
2. Broomandi P., Guney M., Kim J.R., Karaca F. Soil Contamination in Areas Impacted by Military Activities: A Critical Review. *Sustainability*. 2020. Vol. 12, No. 9002.

3. Bulloch G., Green K., Sainsbury M.G., Brockwell J.S., Steeds J.E., Slade N.J. Land Contamination: Technical Guidance on Special Sites: Explosives Manufacturing & Processing Sites. R&D Technical Report P5-042/TR/03. Environment Agency, 2001. 68 p.
4. Environmental Impact of Munition and Propellant Disposal. Final Report of Task Group AVT-115. Research and Technology Organisation. North Atlantic Treaty Organisation, 2010. 86 p.
5. Guilbaud M. The Environmental Impact of an Explosion. White Paper. Geode, 2020. 43 p.
6. Hathaway J.E., Rishel J.P., Walsh M.E., Walsh M.R., Taylor S. Explosive particle soil surface dispersion model for detonated military munitions. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2015. Vol. 187, No. 415.
7. Zwijnenburg W., te Pas K. Amidst the debris... A desktop study on the environmental and public health impact of Syria's conflict. Colophon, 2015. 84 p.
8. Spain J.C. Biodegradation of nitroaromatic compounds. *Annual Review of Microbiology*. 1995. Vol. 49. Pp. 523-555.
9. Hawari J. Microbial degradation of explosives: biotransformation versus mineralization. J. Hawari, S. Beaudet, A. Halasz, S. Thiboutot, G. Ampleman. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2000. Vol. 54, Issue 5. Pp. 605-618.
10. Rieger P., Knackmuss, H.J. Basic Knowledge and Perspectives on Biodegradation of 2,4,6-Trinitrotoluene and Related Nitroaromatic Compounds in Contaminated Soil. In: Biodegradation of nitroaromatic compounds; Spain, J. C., Ed. New York: Plenum Publishing Co., 1995. Pp. 1-18.
11. Колосков В.Ю. Моделі та методи прогнозування рівня безпеки полігону зі зберігання твердих побутових відходів. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. 2016. № 4(1176). С. 142-146.

Dobrovolskyi P.A.,

*Mykolaiv State Agricultural Research Station
of the Institute of Irrigated Farming NAAS,*

*Mykolaiv, Ukraine,
miapvp@gmail.com*

BIOLOGICAL RECLAMATION OF ANTHROPOGENICALLY TRANSFORMED LANDS WITH THE HELP *HYSSOPUS OFFICINALIS*

In a wide range of measures to restore damaged areas and protect environment, much attention is paid to revitalization of anthropogenically altered ecosystems, in particular, phytomelioration and reclamation. In this case, growing plants of natural phytomeliorants-soil fixers might be supportive. Hyssop is considered one of these plants – perennial shrub, characterized by a wide ecological amplitude. Hyssop's dispersal at technologically polluted

areas is caused by this sample's small demands to soil conditions of growing. However, experimental data predicting further growing *Hyssopus officinalis* on depleted and degraded soils are absent, in Mykolaiv region such studies have not been conducted. The aim of our researches was to define plant's capacity parameters on the basis of studying hyssop biology, which will contribute to obtaining flower mass on the level of 40-50 c/ha and develop measures for its effective growing under the conditions of technogenically transferred lands of Mykolaiv region. Experimental research has been conducted on the territory of Steppe of Ukraine, on lands of Mykolaiv State Agricultural Station during 2018, 2019 and 2020 years. The area under experiment was a convenient model object, which served as a baseline for development of measures to optimize technogenically transformed region into a structural organization of hyssop phytocenetic cover. Reclaimed lands productivity is related to humus content, agrochemical and mechanical content of arable soil layer, due to soil contamination degree with heavy metals and other hazardous substances. According to the analysis, experimental field represented southern chernozem with a fairly high humus content. According to the content of nutrients available forms, soil was characterized by low supply of nitrogen, average supply of labile phosphorus, high supply of exchangeable potassium (Table 1).

Table 1
Soil analysis report of the experimental site, per 30 cm of soil depth

Silt, %	33,6
Clay loam, %	55,1
Organic matter, % (for Tyurin)	2,1
Bulk density, g/cm ³	1,35
Nitrate nitrogen N-NO ₃ , mg/kg (for Tyurin-Kononova)	4,2
Phosphorus, mg/kg (for Chirikov)	142,5
Available potassium, mg/kg (for Chirikov)	182,0
Soil pH (DSTU ISO 10390:2007)	6,8
Sum of absorbed bases (Ca+Mg), mg-eq per 100 g	30,0
Permanent wilting point, % by weight	11,7
Moisture holding capacity, % (MHC)	24,8

Exceedance of heavy metals, radionuclides, pesticides in the soil was not defined. Thus, researched territory appeared to be favorable for hyssop growing. Crop production area – 162 m², accounting – 5 m². Subject of research was hyssop 'Markiz' cultivar, which has a blue-violet corolla color. Sowing was carried out in autumn 2017 according to experimental scheme to the depth of 2-3 cm with precision sowing seeder *Agricola italiana* SN-2-290. Experimental scheme included two factors: factor A (fertilizer): without fertilizers (control), N₆₀P₆₀ broadcast, N₃₀P₃₀ broadcast + N₃₀P₃₀ with

irrigation water. By factor B (irrigation method), two levels of crop moisture were studied: 80-70-70% MHC and 90-80-70% MHC.

Drip irrigation was used to irrigate land plots. Pre-irrigation control of soil moisture during periods of plant development was performed with the help of tensiometers, irrigation was stopped 14 days before harvesting of floral materials. Mowing of ground mass was carried out in the phase of mass flowering, which was then dried under cover. Researching stated that highest hyssop plant's weight is also stated in the third year of life (659,4-1218,4 g/m²) the lowest – in the first year (264,3-445,3 g/m²). On average during 2018-2020 years, optimal parameters of hyssop capacity (the largest number of shoots per plant 70-76 pieces, with plant height 59,9-69,5 cm, plant weight 836,5-884,8 g/m²) were noted when applying mineral fertilizers N₆₀P₆₀ (50% broadcast and 50% with irrigation water). In these circumstances, stable agrophytocenosis is formed with optimal plants capacity parameters and crops of dry floral materials at the level of 52,6-53,7 c/ha. After the first mowing at the end of June, shoots are growing and flowering during the last August decade and beginning of September. However, phytomass yield is twice lower compared to the first mowing.

Research results were simultaneously tested with authors participation during 2018-2020 years in LLC «New Technologies» in the framework of project for biological reclamation of anthropogenically transformed lands, where hyssop crops were grown on area of 0,4 hectares. They were based upon the best option with the following elements of growing technology: plants sowing in the second decade of October, irrigation method 80-70-70% MHC, application of mineral fertilizers N₆₀P₆₀ (50% broadcast and 50% with irrigation water). Obtained results showed that projective plant cover in the third year of hyssop growth reached 75% and more, bushes density growth degree at damaged areas was high. Plants number varied from 2 to 4 pieces per unit of measured area. Plants height reached 60-80 cm, bush diameter was 40-50 cm, bushes were closed together during the third year of growth, forming a dense vegetation cover. Studies within the limits of tested reclamation method showed hyssop flower mass yield at the level of 48,1 c/ha. Considering bioecological hyssop peculiarities and its adjustment to soil and climatic conditions of Mykolaiv region, it might be successfully grown aimed at recultivating degraded soils, alkali soils, sloping lands, local landscaping of technologically polluted areas, which will promote improvement of anthropogenically transformed ecosystems. To implement such practical measures comprehensive approach should be used while selecting agronomic measures for growing crops by applying fertilizers (N₆₀P₆₀ broadcast, N₃₀P₃₀ broadcast + N₃₀P₃₀ with irrigation water during boot stage) and retaining soil moisture per 30-40 cm depth on the level of 80-70-70% MHC. Obtained results of these researches are part of suggestions for rational use of land resources, protecting land degradation and desertification,

submitted by Mykolaiv State Agricultural Research Station of Institute of Irrigated Agriculture of National Academy of Agrarian Sciences to the Department of Ministry of Agrarian Policy of Mykolaiv region and can be used for planning and practical implementation for biological reclamation of various types of damaged lands.

Домарацький Є.,

*Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна,
Jdomar1981@gmail.com*

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ РОСЛИННИЦЬКОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Інтенсифікація сільського господарства спрямована на збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, вона покладена в основу продовольчої безпеки України. Проте, певні елементи такої «інтенсифікації» нерідко несуть негативний вплив на саму агросистему, навколишнє природне середовище та здоров'я населення. Задля нівелювання негативного впливу на агрофітоценози необхідно переводити суб'єкти господарювання аграрного сектору економіки на екологічнобезпечний напрям розвитку з використанням природо- та ресурсозберігаючих технологій, техніки, організації виробничих процесів. В таких умовах необхідно впроваджувати екологічно чисте вирощування продукції рослинництва, сутність якого полягає в забезпеченні відтворення природних ресурсів (грунту, води тощо) у стан, наблизений до природного або такий, що не перевищує гранично допустимих рівнів забруднення. Екологізація рослинництва – це технологія вирощування сільськогосподарських культур, що забороняє або значно обмежує використання мінеральних добрив і пестицидів для захисту рослин.

Детальний та всебічний аналіз сучасної наукової літератури із даної проблематики дає змогу зробити наступне узагальнення: екологізація рослинницької галузі є вихідною позицією на шляху до моделі сталого розвитку сільського господарства. Коли системи землеробства розглядаються як інструмент конструювання агроландшафтів, важливо конкретизувати вимоги до її елементів. Розробка агрономічних питань усучасному землеробстві неможлива без урахування екологічних позицій рослинницької галузі. Це обумовлено тим, що об'єктом землеробства є живі організми, об'єднані в агробіоценози. Для створення теоретичних основ управління продукційним процесом в сільськогосподарському виробництві необхідно розробити прийоми

ефективного використання властивостей ґрунту, клімату, мінерального живлення та інших показників агроєкосистеми.

Головна проблема широкого застосування мінеральних добрив зумовлена, насамперед, високою вартістю та низьким коефіцієнтом використання їх рослинами, а сполуки фосфору та калію у ґрунті взагалі знаходяться в малодоступній для рослин формі. Сумісно з мінеральними добривами в ґрунт надходить і певна кількість сполук важких металів, що поступово нагромаджуються в ґрунті та несуть негативний вплив на навколишнє середовище. Виступаючи баластом, такі сполуки, вбираються кореневою системою рослин і потрапляють до біомаси, знижуючи показники якості врожаю.

Істотною альтернативою застосуванню мінеральних добрив є використання біопрепаратів на основі асоціативних мікроорганізмів, які, крім покращення загального стану рослин, їх живлення, підвищують коефіцієнт використання поживних елементів з добрив і ґрунту. Це значною мірою оптимізує азотне, фосфорне та калійне живлення рослин, стимулює до економного використання мінеральних добрив, нейтралізує фітотоксичну дію сполук важких металів. Мікроорганізми, які використовуються для виробництва бактеріальних добрив, сприяють постачанню рослинам не тільки елементів мінерального живлення, а й фізіологічно активних речовин (фітогормонів, вітамінів і т.ін.).

Застосування високоефективних хелатних форм добрив для позакореневого вегетаційного підживлення сприяє оптимізації фізіологічних процесів, знижує і регулює нестачу поживних елементів у критичні періоди росту і розвитку зернових культур, що у подальшому сприяє підвищенню продуктивності і рентабельності вирощування. Ефективність біорегуляторів підсилюється унаслідок сумісного використання їх з мікродобривами, оскільки останні беруть участь у біохімічних та фізіологічних процесах росту і розвитку рослин пшениці, входять до складу ростових речовин, ферментів та вітамінів, а поступовий перехід від традиційних інтенсивних технологій до екологічно безпечних та ресурсозберігаючих є головним і пріоритетним напрямом розвитку АПК України.

У сучасних умовах удосконалення сівозмін відбувається через посів сидеральних культур як з осені, так і з ранньої весни, поукісно або поживно. Застосування зелених добрив є одним із шляхів біологізації та екологізації процесу інтенсифікації галузі. Використання сидератів дає можливість збільшити надходження органічних речовин у ґрунт, сприяє скороченню водної ерозії, покращенню фізичних властивостей ґрунту на фоні підвищення вмісту в ньому азоту.

Використання післяжнивних решток в якості добрива тільки на чверть покриває дефіцит органічної речовини в ґрунті, тому сьогодні є вкрай актуальним застосування технологій щодо використання соломи на добрива.

Останнє десятиліття характеризується тим, що разом з мікродобривами та мультифункціональними рiстрегулюючими препаратами доволі широке розповсюдження набули речовини, що прискорюють процеси розкладу поживних решток – деструктори целюлози. Ці препарати суттєво прискорюють мінералізацію органічних післяжнивних решток і, тим самим, поліпшують фізичний і хімічний стан ґрунту.

Всі препарати-деструктори поживних решток за походженням можна поділити на три умовні групи: 1) грибного походження; 2) бактеріального походження; 3) інші (гумати, мікроелементи, біологічно-активні речовини).

Перша група базується на грибах роду *Trichoderma*. Найвищу целюлозолітичну активність грибів цього роду мають види *Trichodermaharzianum* та *Trichodermareesei*. Саме ці гриби здійснюють розкладання після жнивних решток, але препарати цієї групи включають в себе біологічно активні речовини, які активують діяльність грибів.

Друга група – це бактерії *Paenibacillus*, *Bacilluspseudomonas*, *Azotobacter* та бактерії – антагоністи шкідливої мікрофлори.

Третя група – це речовини, які самостійно не володіють целюлозолітичними властивостями, але суттєво підсилюють дію бактерій і грибів.

Сьогодні створено препарати, які водночас мають і бактеріальне, і мікроміцетне походження з включенням біологічно активних речовин. Основним недоліком біодеструкторів, як відзначають науковці, є їх послаблена дія в умовах недостатнього вологозабезпечення. Але в цілому, навіть у посушливі роки дослідники відзначають доволі високий рівень ефективності цих речовин.

Аналізуючи практику ведення землеробства і рослинництва передових Європейській держав з питань захисту рослин від шкідників і патогенної мікрофлори, то можемо спостерігати динаміку до впевненого підвищення рівня застосування біологічних комбінованих препаратів, які в свою чергу є запорукою одержання високоякісних екологічно чистих продуктів харчування. Також необхідно відмітити прагнення використовувати таку агротехніку вирощування польових культур, яка сама б по собі не допускала масового пошкодження рослин патогенною мікрофлорою і стримувала розвиток і розповсюдження шкідників.

Література

1. Писаренко В.М., Коваленко Н.П., Поспелова Г.Д., Піщаленко М.А., Мельничук В.В., Шерстюк О.Л. Екологізація землеробства як перший крок до органічного виробництва рослинницької продукції. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, (3), 2020. 109-117.
2. Авраменко А., Циганко В. Як регулятори росту рослин впливають на урожайність пшениці озимої. 2016. URL: <http://agro-business.com.ua/>

- agro/ahronomiia-sohodni/item/711-iak-rehuliatory-rostu-roslyn-vplyvaiut-na-urozhainist-pshenytsi-ozymoi.htm
3. Домарацький Є.О. Позакореневі азотні підживлення та рістрегулюючі препарати як фактори формування фотосинтетичного потенціалу рослин ріпаку озимого. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 101. С. 22-28.
 4. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Козлова О.П. Вплив біофунгіцидів і стимуляторів росту на продуктивність соняшнику та якість олійної сировини. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 71. С. 5-10.
 5. Домарацький Є.О., Козлова О.П. Економічне обґрунтування використання екологобезпечних препаратів у технологічних схемах вирощування соняшника. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 111. С. 60-68.
 6. Домарацький Є.О., Козлова О.П. Еколого-економічна ефективність застосування фунгіцидів і стимуляторів росту біологічного походження за вирощування соняшника. Abstracts of III international scientific and practical conference. February 17-18, 2020. Kharkiv. P. 10-16.
 7. Домарацький Є.О. Екологізація технології вирощування пшениці озимої : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сільське господарство – 2020», (м. Миколаїв, 10 квітня 2020 р.), С. 9.
 8. Юркевич Є.О., Берев Є.Д. Мінералізація основного обробітку ґрунту під горох в органічному землеробстві Південного Степу України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Зб.наук.пр Одеського АУ, 2016. Вип. 79. С. 85-93.
 9. Юркевич Є.О., Альжасм Хані. Вплив різних систем основного обробітку ґрунту на продуктивність короткоротаційних сівозмін в умовах біологізації землеробства. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Зб.наук.пр. Одеського АУ, 2016. Вип. 79. С. 93-102.

*Дребот О.І., Височанська М.Я., Шавінська А.Л.,
Інститут агроєкології і природокористування НААН,
м. Київ, Україна,
drebot_oksana@ukr.net, mariya_yysochanska@ukr.net
e-mail:schavinskaa@ukr.net*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЗБАЛАНСОВАНOSTІ РОЗВИТКУ БДЖІЛЬНИЦТВА

Україна славиться високим розвитком бджільництва та є однією з провідних держав світу, що виробляє мед, віск, бджолине обніжжя, прополіс, маточне молочко та займається запилення ентомофільних сільськогосподарських культур. Використовує ресурси бджільництва для потреб населення, харчової, медичної, парфумерно-косметичної та інших галузей. Більшу частку продукції бджільництва використовують на експорт.

Україна входить до п'ятірки країн – найбільших виробників меду, а кожна сьома тонна меду, вироблена в світі – українська. Разом з цим, слід відмітити, що цей показник міг би, звичайно, бути вищим, за наявності мобільних пасік, які могли б кочувати на 300-500 км. Таких пасік у нас одиниці. Збільшення медової продукції потребує і відповідного її пакування та збуту. В Україні ринок організованого роздрібного збуту продукції бджільництва відсутній. В силу цих обставин окремі пасічники мало зацікавлені у збільшенні обсягів. Потенційні можливості цих напрямів виробництва нині реалізуються на 20-25 відсотків [1].

Вирішення проблем підвищення ефективності підприємств бджільництва є однією з найважливіших завдань сучасного розвитку її економіки та суспільства в цілому. Розведення та утримання бджіл прямо або побічно впливає на соціальну ефективність тих територій, де заняття бджільництвом набуло широкого поширення [2].

Україна – один з найбільших експортерів меду у світі. У 2020 році вітчизняні пасічники продали за кордон 81 тис. т. меду, більшу частину – в Євросоюз. Це був рекорд і друге місце у світі після Китаю. Хоча безмитні квоти на поставки українського меду в країни Євросоюзу становили лише 6 тис. тонн, це не зупинило український експорт меду і значна його частина потрапила в країни ЄС з митом (рис. 1–3).

У травні 2022 року ЄС на рік скасував усі мита і квоти на український експорт, щоб підтримати економіку України під час війни з Росією. Але не всі змогли скористатись такою можливістю, адже більшість пасік розташовані на півдні, сході та в центрі країни, якраз у тих областях, що опинилися під частковою окупацією або були в зоні бойових дій.

Важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни відіграють підприємства бджільництва, розвиток яких впливає на місткість внутрішнього продовольчого ринку та індикатори достатності споживання продуктів харчування населенням країни. Серед продуктів харчування одне із важливих місць належить продуктам бджільництва. Окрім цього підприємства бджільництва постачають сировину для промислового виробництва та косметичних галузей. Необхідною умовою розвитку підприємств бджільництва є їх економічна стійкість. Вона залежить від ефективності господарювання, забезпеченості їх фінансовими ресурсами, обсягів і форм інвестицій, які створюють виробничий потенціал на інноваційній основі, факторів впливу на економічну стійкість та особливостей управління. Від економічної стійкості підприємств бджільництва значною мірою залежить розвиток сільського господарства в цілому [2].

Сьогодні, в умовах ринкової трансформації економіки, центральною фігурою у процесах екологізації виробництва стає власник, підприємець. А це означає, що екологічне підприємництво

має якнайповніше використовувати ринкові механізми у розв'язанні екологічних проблем сталого розвитку суспільства. Основні цілі екологізації бджільництва мають включати питання розвитку сталого землекористування при висіву медоносних культур, забезпечення внесення органічних добрив та контролю за використанням пестицидів. Рекомендується здійснення моніторингу екологічної безпеки і забезпечення сертифікації органічного бджільництва [4].

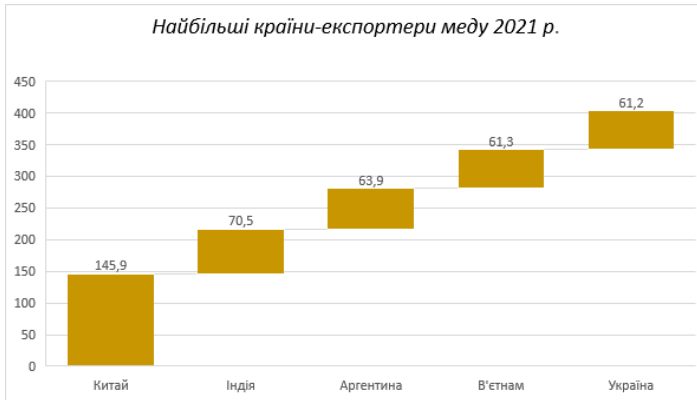


Рис. 1. Найбільші країни-експортери меду 2021 р.
Джерело: сформовано авторами за даними [3].



Рис. 2. Найбільші країни-імпортери меду
Джерело: сформовано авторами за даними [3].

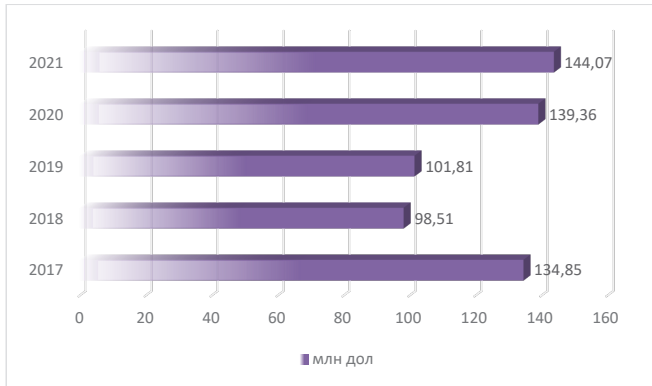


Рис. 3. Експорт українського меду за період 2017-2021 рр.

Джерело: сформовано авторами за даними [3].

Таким чином, стійкістю розвитку підприємства є динамічний процес переходу даної системи на новий якісний рівень, який направлений на забезпечення економічно обґрунтованого, екологічно безпечного, соціально орієнтованого розширеного відтворення, на підвищення рівня і якості життя працівників в умовах певного впливу факторів внутрішнього і зовнішнього середовища [5].

Особливістю територіального розміщення бджільництва є те, що бджоли погано переносять несприятливе екологічне середовище, вони водночас є певним чином вимірниками його стану. У просторових межах існування бджоли можуть адаптуватися до несприятливих умов проживання, однак при цьому зростає небезпека потрапляння в продукти бджільництва шкідливих для організму людини речовин.

Література

1. Бджільництво в Україні. URL: www.beekeeping.com.ua
2. Кравченко М.В. Забезпечення економічної стійкості підприємств бджільництва. Дисер. на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук. 2015. 205 с.
3. Економічна Правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/09/1/690633/>
4. 6 кроків до сертифікації органічного бджільництва. URL: <https://uhbdp.org/article/6-krokov-do-sertyfikatsii-orhanichnoho-bdzhilnytstva>
5. Борисова В.А. Методологічні аспекти фінансового менеджменту на підприємствах АПК. *Вісник СНАУ. Серія: Фінанси і кредит*. 2007. № 2. С. 39-44.

*Дюдяєва О.А., Мантянова К.Е.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
dyudyaeva.olga@gmail.com*

РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ

Сьогодні туризм, як одна з галузей економіки, динамічно та потужно розвивається в багатьох країнах світу. Туризм відіграє важливу роль у соціально-економічному розвитку суспільства.

По-перше, і головне, розвиток туризму сприяє створенню нових робочих місць і не тільки в самій галузі, а у «споріднених» – сільське господарство, торгівля, транспорт, будівництво тощо.

По-друге, на експорт туристичних послуг в світі припадає значний відсоток доходу. Так, експортна вартість туристичної галузі коливається від 30% до 40%, а для країн, що розвиваються – він доходить до 50% [1].

Внесок індустрії туризму до світового ВВП у 2019 році склав 10,4% або 9,2 трлн. доларів. І хоча у 2020 році з-за пандемії COVID-19 він скоротився до 5,5%, загальна тенденція залишається позитивною [2]. 2021 рік став початком відновлення глобального сектору подорожей і туризму. Він був повільнішим, ніж очікувалося, частково через вплив вірусу Omicron, жорсткі та непослідовні прикордонні обмеження, часом відсутність координації між урядами щодо боротьби з пандемією. Внесок індустрії у 2021 році у світовий ВВП збільшився на 1 трильйон доларів США (+21,7% зростання) та складав 5,8 трильйона доларів США, а частка сектора в економіці в цілому збільшився з 5,3% у 2020 році до 6,1% у 2021 році. Крім того, у секторі було відновлено 18,2 млн. робочих місць, що становить зростання на 6,7%.

За прогнозами Всесвітньої Ради з подорожей та туризму (The World Travel & Tourism Council, WTTC) перспективи на майбутнє є позитивними, туристичний сектор демонструє свою стійкість та здатність повертатися назад. Незважаючи на труднощі, з якими зіткнувся сектор, прогнози вказують на потужне зростання протягом наступного десятиліття. ВВП подорожей і туризму має зростати в середньому на 5,8% щорічно з 2022 по 2032 роки, випереджаючи зростання загальної економіки (2,7% на рік). Дослідження WTTC показує, що ВВП подорожей і туризму до кінця 2023 року може повернутися до показника 2019 року. Більше того, очікується створення у секторі майже 126 мільйонів нових робочих місць протягом наступного десятиліття.

Але, не зважаючи на внесок туристичної галузі у розвиток і зростання економіки, галузь має певні негативні наслідки для

навколишнього природного середовища: забруднення водних ресурсів, ґрунтів, зміна клімату, неефективне використання джерел енергії, руйнація пам'яток природи, знищення біорізноманіття тощо. Крім того, реальний вплив туризму на довкілля має ще й прихований характер, так як під час його оцінювання не враховується вплив транспортних перевезень, готельного та ресторанного бізнесу, які сприймаються як окремі сектори сфери послуг, а не як взаємопов'язані компоненти єдиного комплексу, головним завданням якого є задоволення потреб споживачів туристичних послуг.

Зростання частки туризму в загальному світовому ВВП та поглиблення проблем, що пов'язані з його розвитком, спонукають суспільство до пошуку нових векторів розвитку, у тому числі адаптації принципів Концепції сталого розвитку до контексту туризму.

Ще наприкінці минулого століття Всесвітньою туристичною організацією було запропоновано розглядати *сталий туризм*, як напрямок управління всіма ресурсами таким чином, що економічні, соціальні й естетичні потреби можуть задовольнятися при одночасному збереженні культурної самобутності, основних екологічних процесів, біологічної різноманітності та систем життєдіяльності людини.

Розробці принципів сталого туризму сприяло прийняття «Порядку денного на XXI століття», так як в ньому була сформульована думка про те, що індустрія туризму володіє колосальним потенціалом і може вносити конструктивний внесок у сталий розвиток всіх регіонів планети. І як наслідок, розроблений у 1996 році Всесвітньою туристичною організацією, Світовою радою з подорожей та туризму та Радою планети Земля власного «Порядок денного на XXI століття у сфері подорожей та індустрії туризму». Додатком стало прийняття низки міжнародних документів: «Хартія зі сталого туризму» (1995), «Міжнародна програма зі сталого розвитку туризму» (1999), «Глобальний етичний кодекс туризму» (1999).

«Розвиток туризму має бути оснований на критерії сталості. Це означає, що він є екологічно прийнятним на тривалий період часу, економічно життєздатний, а також етично та соціально справедливий і рівноправний щодо місцевих громад» (Хартія сталого туризму).

З'явилося і поняття *стійкого туризму* (sustainable tourism), як сучасної концепції розвитку туризму, що ґрунтується на принципах Концепції сталого (стійкого) розвитку. Це туризм, що задовольняє всі наявні потреби, але при цьому розвивається таким чином, щоб забезпечити аналогічними можливостями майбутні покоління, та базується на таких принципах, як:

- охорона довкілля та мінімізація збитку в процесі туристичної діяльності, екологічний нагляд за станом туристичного освоєння територій;

- контрольоване використання технологій надання послуг, у тому числі супутніх: автотранспорт, використання енергії, води тощо;
- соціальна справедливість щодо місцевих громад: прибуток та інші блага від туризму мають розподілятися на паритетних засадах, з урахуванням інтересів місцевого населення;
- туристична діяльність та інфраструктура повинні органічно вливатися в історично сформоване середовище і зберігати унікальну своєрідність кожної місцевості.

Для України, а особливо для Півдня, який є регіоном з колосальним туристично-рекреаційним потенціалом, це питання є актуальним. Для нашого регіону розвиток сталого туризму має стати пріоритетним сектором економіки. Звичайно, концепція розвитку сталого туризму, з повним дотриманням принципів гармонійного розвитку, є складною в реалізації. Але водночас вона є орієнтиром, якого треба прагнути.

На думку фахівців, туристичний потенціал Півдня України на сьогоднішній день розкрито не повністю. Херсонщина, як одна з областей південного регіону, є унікальною територією щодо наявних рекреаційно-туристичних ресурсів: понад 80 об'єктів природно-заповідного фонду національного, міжнародного та місцевого значення, серед яких біосферні заповідники Чорноморський та «Асканія-Нова», 5 національних природних парків: Азово-Сиваський, Джарилгацький, Нижньодніпровський, «Олешківські піски», «Кам'янська Січ». В області нараховується понад 5 тис. об'єктів історико-культурної спадщини, серед яких легендарні Кам'янська та Олешківська Січі, скіфські кургани, античні городища, залишки турецьких укріплень, козацькі хрести, тощо. Нажаль, більшість з них дуже постраждали від повномасштабного вторгнення росії.

Останніми роками на Херсонщині активно розвивались різні види туризму, дружнього до природи, серед яких зелений або екологічний туризм. Серед понад 1000 об'єктів відпочинку, оздоровлення та розміщення в області, що надають послуги гостям Таврійського краю більше 60 садиб зеленого туризму. Всі туристичні об'єкти активно запроваджували у свою діяльність принципи стійкого туризму та «стійку» поведінку туриста.

Втім, у цілому, в Україні ще недостатньо поширено ідеї сталого туризму. Але, суб'єкти туристичної діяльності на своїх офіційних сайтах, у рекламних проспектах надають туристам поради, як стати «сталим» туристом та дотримуватись принципів сталого туризму. Важливо також надавати споживачу туристичних послуг інформацію не тільки через кількісні показники про об'єкт, але й дані про економічну ефективність використання рекреаційного ресурсу, достовірну інформацію про екологічні умови експлуатації та екологічні ризики.

Реалізація принципів стійкого туризму на рівні регіонів можлива лише при координацію зусиль державних і недержавних структур щодо підвищення ефективності рекреаційно-туристичного природокористування. Основною метою їх діяльності має стати встановлення оптимальних критеріїв використання природних ресурсів у туристичних цілях. Важливе значення щодо використання природних ресурсів у сфері туризму має діяльність місцевих органів управління, громадських і приватних організацій, які беруть участь у розроблянні та реалізації програми розвитку конкретних територій з метою рекреації та туризму. Їх співпраця з природоохоронними органами забезпечить комплексність дій із збалансованого природокористування. Прикладом та підтвердженням такої співпраці усіх зацікавлених у розвитку Херсонщини є Стратегія розвитку Херсонської області на період 2021–2027 років [3]. В документі відзначено, що область має значні можливості для того, щоб увійти до найбільш розвинутих у туристичному секторі регіонів Європи. Причому, серед пріоритетних напрямків розвитку галузі було наголошено на збільшення уваги до розвитку внутрішнього в'їзного, екологічного туризму, першочерговим завданням якого є належна увага збереженню навколишнього середовища.

Отже, проведення системних заходів щодо екологізації туристичної діяльності та відповідних інституційних змін сприятиме сталому розвитку туризму, як на Півдні України, так і в Україні в цілому. А реалізація Стратегії сталого розвитку туризму як інтеграції економічних, соціальних та екологічних цілей становитиме надійне підґрунтя для євроінтеграційного процесу України.

Література

1. Дехтяр Н.А. Світовий ринок туристичних послуг і пріоритети розвитку туризму в Україні: монографія. Харків : ФОП Лібуркіна Л. М., 2021. С. 10-19.
2. World Travel & Tourism Council: Travel & Tourism Economic Impact 2022. Global Trends. August, 2022. 36 с.
3. Стратегія розвитку Херсонської області на період 2021–2027 років, затверджено Рішенням XXXII сесії обласної ради VII скликання від 20.12.2019 № 1511 (у редакції рішення V сесії обласної ради VIII скликання від 23.04.2021 № 114).

*Євтушенко О.Т., Алеханова Н.А.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
semen_olga@ukr.net, nataliaalehanova410@gmail.com*

ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН

Останнім часом в сільськогосподарському виробництві України, збільшується антропогенний вплив на ґрунт, зростає інтенсивність обміну між ґрунтом і навколишнім середовищем, змінюються його біологічний та гумусовий стан. В зв'язку з цим стає все більш важливим встановлення закономірностей протікання в ґрунті мікробіологічних, біохімічних і хімічних процесів, що впливають на кругообіг органічних речовин, азоту, фосфору і калію від дії різних рівнів навантаження добрив. Особлива роль ґрунту, як джерела енергії, потребує подальшого дослідження його трофічно-енергетичного стану для виявлення закономірностей нагромадження і перетворення в ньому енергії з метою скорочення енергетичних витрат на виробництво сільськогосподарської продукції. У зв'язку з цим виникає нагальна необхідність відновлення природних екосистем, збереження їх біологічного різноманіття на рівні, що гарантує стабільність навколишнього середовища, ставить перед наукою нові задачі забезпечення термінових заходів, спрямованих на збереження довкілля від деградації і забруднення. Одним із таких першочергових заходів є біологізація агроекосистем [1].

За таких умов необхідно розробляти та запроваджувати елементи технології, які б за незначних витрат дозволяли істотно покращити та оптимізувати живлення рослин. Одним з них є застосування рістрегулюючих речовин (перш за все мікробного та рослинного походження), яким властива регуляторна та комплексна дія. Основним компонентом більшості є збалансований комплекс природних ростових речовин – фітогормонів ауксинової, цитокінінової та гіберелінової природи, вуглеводи, амінокислоти, жирні кислоти, мікроелементи. Застосовують їх у незначних кількостях для оброблення насіння і посівів рослин в основні періоди вегетації. Роль їх у рості, розвитку рослин й формуванні їх продуктивності є значною та виключно важливою. Адже рістрегулюючі речовини здатні посилювати ростові процеси рослин, підвищувати їх стійкість до несприятливих умов середовища – надмірно високих температур, їх різких перепадів, посухи тощо, за рахунок чого істотно підвищуються рівні врожайності та основні показники якості вирощеної продукції за відносно незначних витрат матеріальних коштів [2].

Нові регулятори росту рослин за ефективністю не поступаються кращим світовим препаратам, а за технологічними 25 показниками та вартістю мають значні переваги. Регулятори росту нового покоління за санітарно-гігієнічною класифікацією відносяться до нетоксичних речовин. Вони позитивно впливають на ріст і розвиток рослин, підвищують енергію проростання насіння та швидко трансформуються клітинами рослин [3]. При застосуванні рістрегулюючих препаратів враховують, що кожен з них створений для інтенсифікації росту і розвитку рослин та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур при відповідних дозах і термінах їх внесення [4]. Регулятори росту дозволяють не тільки підвищити врожай, поліпшити його якість, але й прискорити строки дозрівання, підвищити стійкість рослин до несприятливих факторів середовища, зменшити кількість використання пестицидів та добрив, значно покращити екологічний стан ґрунтів та навколишнього середовища, знизити вплив радіонуклідів. Найбільш ефективні це регулятори росту виготовлені на основі гумінових кислот [5].

Для підвищення якості сільськогосподарської продукції застосування регуляторів росту в подальшому розкриває потенційні можливості рослин, які закладені природою та селекцією за допомогою яких можна регулювати строки дозрівання, поліпшувати врожай та поліпшувати якість сільськогосподарської культури.

На разі в Україні та багатьох країнах світу вчені зайнялися розробкою нових шляхів в підвищенні урожайності, зменшення негативного впливу токсичних речовин на агросистеми за рахунок регуляторів росту і розвитку культур, забезпечення населення екологічно безпечною сільськогосподарською продукцією.

Застосування рідких органічних добрив та регуляторів росту рослин на основі сировини, що містить гумінові речовини, для допосівної обробки насіння та позакореневого (листяного) підживлення сільськогосподарських культур, в значній мірі дозволяє підвищити врожайність та впливає на якість сільськогосподарської продукції за значного зниження витрат на придбання мінеральних добрив та пестицидів.

Література

1. Дмитришин Ю.М., Фідейчук В.О., Пустова З.В. Ефективність застосування біопрепаратів в технології вирощування зернобобових культур : матеріали ІV Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві». (10 травня 2021 р., м. Кам'янець-Подільський). С. 52.
2. Гамаюнова В.В., Туз М.С., Базалій С.Ю., Антонов А.Ф., Лопатіна Г.Ю., Кисельов А.О. Живлення бобових культур з використанням сучасних рістрегулюючих препаратів на Півдні Степу України : матеріали ІV Міжнарод. наук.-практ. конф., присвяченої 95-річчю сортовипробування

- в Україні «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку». (07 червня 2018 р., м. Київ). С. 198.
3. Гармаш С.Н. Перспективи введєння природного регулятора роста биогумата в сельском хозяйстве : матер. V Міжнар. конф. «Гумінові речовини і фітогормони в сельському господарстві». Radostim-ДДАУ. м. Дніпропетровськ, 2010. С. 102-103.
 4. Петрєченко В.Ф., Лихочвор В.В. Технології вирощування сельськогосподарських культур. Львів, НВФ «Українські технології», 2014. 104 с.
 5. Шевченко А.О., Тарасенко В.О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сельськогосподарських технологій. Стан та перспективи. *Регулятори росту рослин у землеробстві*. Зб. наук. праць; за ред. А.О. Шевченка. К. 1998. С. 8–14.

Жежкун І.М.,

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, м. Харків, Україна, zhezhkun.irina@gmail.com

РЕСУРСИ ДЕРЕВИНИ У ВІЙСЬКОВИЙ ЧАС ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ УКРАЇНИ

Одним з головних відновлювальних природних ресурсів України є ліси, котрі разом з матеріальною складовою (паливна та ділова деревина; другорядні матеріали (пні, луб, кора, деревна зелень); продукція побічного користування (дикорослі плоди, горіхи, лікарська сировина, ягоди, гриби, деревні соки, мед, заготівля сіна та випасання худоби) [10] надають різноманітні та важливі для існування людства екосистемні послуги [4]. В останні десятиріччя у зв'язку з політикою ЄС, спрямованою на запобігання та адаптування до змін клімату [2, 6] зростає еколого-економічна значущість саме екосистемних послуг лісів [1, 15]. Зв'язування вуглецю лісами – одне з головних завдань у цілях екологічної політики розвинених країн світу для пом'якшення змін клімату та досягнення мети «нейтральної» біоекономіки [3, 8].

Проте, у військовий час та пов'язаною з ним енергетичною небезпекою в Україні зростає значущість матеріальної складової лісових ресурсів, а саме –паливної деревини як замітника викопних джерел енергії. Основним компонентом паливної деревини в Україні є дрова (за частки у фізичних обсягах реалізації у 2021 р. в 47,6%) з додаванням деревини на виготовлення вугілля та пелет й інших агломератів [5, 14]. Дискусія щодо збільшення обсягів використання лісової

біомаси в якості відновлювального джерела енергії була притаманна європейським країнам ще до початку широкомасштабних бойових дій в Україні [7, 13]. Однак, в Україні впродовж 2019-2020 рр. спостерігався зворотній тренд на скорочення фізичних обсягів реалізації паливної деревини та лише у 2021 р. відзначено його зростання до рівня попереднього року на 19,4% (або 1437,2 тис. м³) (рисунок). Збільшилась на 8,6% в обсягах реалізації круглого лісу у 2021 р. (57,7%) до рівня 2020 р. (49,1%) й частка паливної деревини.

Напередодні війни у 2021 р. в Україні реалізовано 4222,0 тис. м³ дров паливних за частки підприємств Держлісагентства України (ДАЛРУ) 79,9% (3374,3 тис. м³) [14]. Під час військового стану в Україні за даними ДАЛРУ попит на дрова на опалювальний сезон 2022-2023 рр. підвищився більше ніж у 2 рази та становить понад 7 млн. м³ (альтернатива приблизно 2,3 млн. т вугілля) [11].

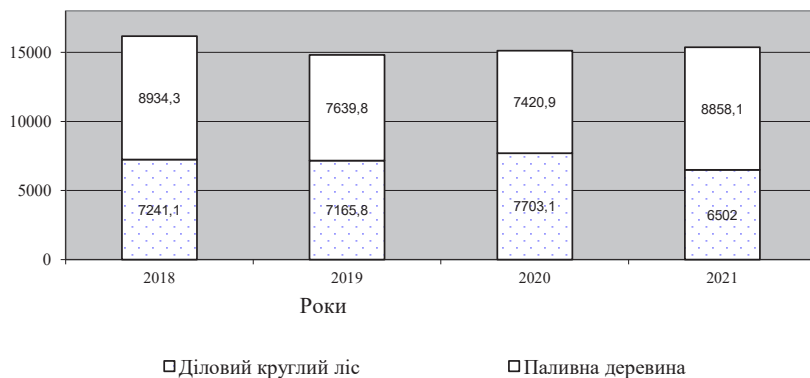


Рис. Динаміка обсягів реалізації лісової продукції в межах України за видами, тис. м³ [12]

Задовольнити ажіотажний попит на дров'яну деревину без завдання шкоди довкіллю можливо завдяки збільшенню обсягів рубок:головного користування у важкодоступних (гірських або заболочених) ділянках лісу, рубок догляду (проріджувань та прохідних), санітарних, а також використанню резервів тріски (до 1,5 млн. м³) [11].

Додатковими джерелами деревної сировини для енергетичних цілей є також неліквідна деревина, що частково залишається на лісосіках після рубок лісу (982,5-2983,0 тис. м³), а також експортні обсяги відходів деревообробки (529 тис. м³), деревних пелет та інших агломератів (498-552 тис. т) та деревної стружки (266-539 тис. м³) [5] (табл. 1).

Таблиця 1

Обсяги додаткових (крім дров) деревних ресурсів України,
придатних для цілей опалення

Вид ресурсу	Обсяги за роками заготівлі (виробництва) – чисельник, споживання у країні – знаменник			
	2018	2019	2020	2021
Неліквідна деревина, тис. м ³ [16]	2834,0	2983,0	1053,2	982,5
Деревні відходи деревообробки, тис. м ³ [5]	816 / 287	816 / 287	*	*
Деревні пелети та ін. агломерати, тис. т [5]	1164 / 666	1050 / 498	*	*

Примітка: * – дані відсутні

Обсяги заготівлі під час рубок лісу неліквідної деревини в Україні у 2020-2021 рр. значно зменшились (до рівня 2019 р.на 64,7–67,1%) за меншого ступеню (на 14,6–15,4% або 3043,4 та 3220,2 тис. м³) [16] скорочення обсягів заготівлі всієї деревини, але все ще залишаються суттєвими (982,5 тис. м³).

За нашими розрахунками деревні ресурси в Україні, що придатні для цілей опалення в рік можуть надати від 24,1до 24,6 млн. МВт енергії, що еквівалентно 2,63-2,68 млрд. м³ природного газу (табл. 2).

Таблиця 2

Енергетичний потенціал деревного ресурсу України [9]

Вид ресурсу	Річної обсяг, тис. т	Теплота згорання, тис. МВт	Еквівалент природному газу, млн. м ³
1. Відходи деревообробки	52,9–79,35	158,700–238,05	17,2–25,9
2. Деревні пелети	498,0–552,0	2340,6– 294,4	255,5–283,2
3. Деревна стружка	15,82–37,73 26,6–53,9	47,46–113,190 79,8–161,7	5,2–12,3 8,7–17,6
4. Дрова	5530,0	21567,0	2350,25
Разом	x	24113,76–24512,64 24146,1–24561,15	2628,15–2671,65 2631,65–2676,95

Ліва частина (87,8–89,4%) в обсягах енергетичного потенціалу придатних для опалення деревних ресурсів України належить дровам. Питома вага деревних пелет становить ще від 7,0% до 10,6%. Порівняно у разі менший енергетичний потенціал мають відходи деревообробки (0,7%–1,0%) та деревна стружка (0,2%–0,7%).

Література

1. Bontemps J.-D. Inflation of wood resources in European forests: The footprints of a big-bang. 2021. *Plos one*. № 11. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259795>.
2. Böhling K., Marques Todeschini M.F. The Forest Sector in the 2030 EU Climate Policy Framework: Looking back to Assess Its Future. *Journal for European Environmental & Planning Law*. 2021. № 1-2, P. 124-142. URL: <https://doi.org/10.1163/18760104-18010008>.
3. Chen, L., Msigwa, G., Yang, M. et al. Strategies to achieve a carbonneutral society: a review. *Environ Chem Lett*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01435-8>.
4. DiCori V., Robert N., Franceschinis C., Pettenella D.M., Thiene M. Framework Proposal to Quantify the Contribution of Non-Wood Forest Products to the European Union Forest-Based Bioeconomy. *Forests*. 2022. № 13(3):362. URL: <https://doi.org/10.3390/f13030362>.
5. Forest products. FAO Statistics 2019. URL: <https://www.fao.org/3/cb3795m/cb3795m.pdf>
6. Lier M., Köhl M., Korhonen K.T., Linser S., Prins K., Talarczyk A. The New EU Forest Strategy for 2030: A New Understanding of Sustainable Forest Management? *Forests*. 2022. № 13(2):245. URL: <https://doi.org/10.3390/f13020245>.
7. Mather-Gratton Z.J., Larsen S., Bentsen N.S. Understanding the sustainability debate on forest biomass for energy in Europe: A discourse analysis. *Plosone*. 2021. 2: e0246873. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246873>
8. Piplani M., Smith-Hall C. Towards a Global Framework for Analysing the Forest-Based Bioeconomy. *Forests*. 2021. 12(12):1673. URL: <https://doi.org/10.3390/f12121673>
9. Порівняльна характеристика деяких видів палива. URL: <https://bioopt.com.ua/ua/a240346-sravnitelnaaya-harakteristika-nekotoryh.html> (дата звернення: 15.09.2022).
10. Порядок заготівлі другорядних лісових матеріалів і здійснення побічних лісових користувань в лісах України. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 23 квітня 1996 р. № 449.
11. Потреба України у дровах на ОЗП 2022/2023 рр. зросла до 7 млн куб. м – голова Держлісагентства. URL: <https://interfax.com.ua/news/economic/848661.html> (дата звернення: 13.09.2022).
12. Реалізація лісової продукції в межах України за видами у 2018, 2019, 2020, 2021 роках. URL: <https://ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 13.09.2022).
13. Sansilvestri R., Cordier M., Lescuyer Th. Winners and Losers in Energy Transition: Study Case of Wood Biomass Power-Plants Implementation in France. *Forests*. 2021. 12(9): 1139. URL: <https://doi.org/10.3390/f12091139>
14. Сотник Ю.П. Про забезпечення населення та територіальних громад дровами паливними. ДАЛПУ, 2022. 10 с.
15. Yao R.T., Palmer D.J., Payn T.W., Strang S., Maunder C. Assessing the Broader Value of Planted Forests to Inform Forest Management Decisions. *Forests*. 2021. 12(6):662. URL: <https://doi.org/10.3390/f12060662>.
16. Заготівля деревини за видами лісової продукції (2010-2021 рр.). URL: <https://ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 13.09.2022).

Загороднюк Н.В.,

Херсонський державний університет,
м. Херсон, Україна,
netl@ksu.ks.ua

МОХОПОДІБНІ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ОЛЕКСАНДРІВСЬКИЙ» ЯК СКЛАДОВА БОІОФЛОРИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ»

Ландшафтний заказник загальнодержавного значення «Олександрівський» – заповідний об'єкт загальною площею 996 га, створений у 2002 році згідно з Указом Президента України від 21.02.02 № 167/2002, розташований за 5 км на північний-захід від села Олександрівка Білозерського району Херсонської області [9]. З 2015 року ландшафтний заказник став частиною Національного природного парку «Ниžньодніпровський», серед заповідних природних комплексів якого є рефугіуми природної степової флори – місцеві балки, сухі або з тимчасовими водотоками [5, 6, 8, 9]. На території такої балки, відкритої в бік річища Дніпра, і знаходиться досліджений нами заказник. В його межах репрезентувались різноманітні екосистеми, серед них основну цінність складав лесовий кліф Дніпровського лиману, лесові каньйоноподібні яри, степові балки, прилеглі до них ділянки степового плакору, прибережна смуга Дніпровського лиману. Лесовий кліф, яри та балки займала напівпустельна та степова рослинність, в складі якої відзначається низка созофітів, включених до Червоної книги України та Червоного списку Херсонської області [7]. З початку військового вторгнення Російської Федерації в Україну 24 лютого 2022 року територія заказника «Олександрівський» сильно постраждала від бойових дій, і завдану шкоду ще належить оцінити. Тоді стануть в нагоді результати наших досліджень, проведених восени 2021 року. Це була остання експедиція до незруйнованого заказника «Олександрівський».

В основу роботи покладені результати обробки колекції мохоподібних, зібраних на території заказника в жовтні 2021 року, доповнені даними експедиційного дослідження 2018 року. Серед зразків ми ідентифікували 16 видів справжніх мохоподібних, представників 12 родів, 4 родин відділу *Bryophyta*. 12 видів з 16-ти, тобто 75,0%, належать до родини *Pottiaceae* – найчисленнішої аридної родини бріюфлори України, яка позиціонується як домінуюча в бріюфлорі степової Європи [1, 2]. Означені мохоподібні є верхоспорогонною групою поширених в степах Херсонщини мохів, це переважно геліофіти (100%), ксерофіти та мезоксерофіти (38% та 62% відповідно), інцертофіли (50%), кальцефіли (38%), галофіти (6%) та індіференти (6%).

Розповсюдження виявлених видів в заказнику підпорядковане певним закономірностям. На ділянках степової рослинності біля північних кордонів заказника мохоподібні зростали на ґрунті в кальвіціях, проміжках між дернинами злаків. Проективне покриття мохового компонента складало 10-15%. Основу криптогамного покриву з мохів серед дернинних злаків на 1/3 складала ефемери *Tortulalindbergii* та *Tortula acaulon*. Домішками до них виступали *Ptychostomum rubens* та *Bryum dichotomum*, звичайні мохи степових ділянок з помірною антропогенною трансформацією. Роль останніх видів у формуванні покриву не перевищувала 0,5%. Така мохова структура типова для бріологічних комплексів відкритих, сильно освітлених степових ділянок на плакорах.

В зниженнях, виїмках мікрорельєфу між щільними дернинами злаків моховий покрив зростав до 20-30%. Роль домінантна перебирали на себе космополіти *Ceratodon purpureus*, *Barbula unguiculata*, *Weissialongifolia* з дещо меншою участю *Encalypta vulgaris* і *Tortula lindbergii*. На окремих ділянках траплялись монодернинки *Tortula lindbergii*, але їх було небагато.

Моховий покрив плакорних ділянок південної межі заказника, розташованих ближче до Дніпра, мав дещо різноманітніший склад. Проективне покриття зростало до 20-30%, моховий яру представляли *Didymodon vinealis*, *Barbula unguiculata*, *Pterygoneurum ovatum*, *Pseudocrossidium hornshuckhianum*, з незначними домішками *Ceratodon purpureus*, *Bryum dichotomum* та *Tortula lindbergii*.

На лесових відслоненнях урвистих стінок балок, відкритих в бік Дніпра, формувалися бріоугруповання іншого складу. Проективне покриття мохів тут складало 5%, рідше 7%. Бріокомпонентна представлена невеликими мішаними дернинками, частково зануреними в пиловатий лессовий субстрат, які зконцентровані в невеликих заглибинах та виступах на стінах балки. Найчастіше трапляються дерники з *Tortula lindbergii*, *Didymodon vinealis* та *Ceratodon purpureus*, які є домінантами, з вкляпленнями окремих гонів *Barbula unguiculata*, *Encalypta vulgaris* та *Pterygoneurum ovatum*. Дещо рідше траплялися групи *Aloinarigida*, *Weissibrachycarpa*, *Weissialongifolia*, з домішками *Ceratodon purpureus*, *Encalypta vulgaris* та *Barbula unguiculata*. Незважаючи на строкатий склад, проективне покриття таких дернинок мохоподібних було значно нижче, ніж монотипні структури на степових ділянках, не більше за 0,1–0,5%.

На ділянках центральних частин балок, де на схилах присутній більш-менш потужний рослинний покрив з напівчагарничків, різнотрав'я та злаків, структура бріологічного криптогамного шару знову змінилась. Роль домінанта перейшла до *Pterygoneurum ovatum* та *Pterygoneurum subsessile*, а *Didymodon vinealis*, *Barbula unguiculata*,

Ceratodon purpureus змістились в ранг домішок; тут же серед мохів часто відзначалась *Tortula protobryoides*.

В нижній частині балок, наближених до лиману, зазвичай сильно зростає густина травостою. Тут багато високорослих довгокореневищних злаків, представників синантропоної флори, трапляються чагарники *Rósacanána* та *Lycium barbarum*. На дні зарослих балок мохів, як правило, немає. Нам траплялися поодинокі невеличкі дернинки з *Weissialongifolia* та *Syntrichiaruralis*. На стрімких стінках балки поряд мохів дещо більше. Серед мохів зростала роль таких видів, як *Syntrichiaruralis* та *Barbula unguiculata*. Загальна площа мохового покриву збільшувалась до 30%. До 1/4 дернинок припадало на *Didymodon vinealis* та низькорослий бруньковий вид *Bryum*.

Виявлені в межах ландшафтного заказника «Олександрівський» мохоподібні були типовими складові бріофлори Херсонської області, що неодноразово раніше відзначались в місцевих ценозах [3]. Бріокомплекси, подібні до дослідженого, відзначаються високим рівнем стійкості до дії антропогенних факторів. По це, зокрема, свідчить високий рівень участі апофітних мохоподібних в структурі – 56% геміапофітів (здатні рости як в природних екосистемах, так і на структурах, створених людиною) та 25% евентапофітів (які нормально ростуть і спороносять на антропогенно змінених природних субстратах) [4]. Високий вміст апофітної фракції дає надію на те, що ядро степової бріофлори віцліє, назважаючи ні на що.

Література

1. Бойко М.Ф. (1999). Анализ бріофлоры степной зоны Европы. К.:Фитосоцицентр. 180 с.
2. Бойко М.Ф. (1999). Мохообразные в ценозах степной зоны Европы : монография. Херсон: Айлант. 160 с.
3. Бойко М.Ф. (2005). Синантропна бріофлора України. *Чорноморський ботанічний журнал*. Том 1, № 2: 24-32.
4. Бойко М.Ф. (2009). Мохоподібні степової зони України. Херсон: Айлант. 264 с.
5. Верхова К.О. (2019). Балки як природоохоронні території Нижньодніпровського екокоридору. *Актуальні проблеми вітчизняної науки: збірник статей студентів природничо-географічного факультету МДПУ імені Богдана Хмельницького*. Випуск II. Мелітополь: МДПУ імені Богдана Хмельницького: 170-174.
6. Ходосовцев О.С., Бойко М.Ф., Мойсієнко І.І. [та ін.] (2011). Територіальні аспекти запроєктованого Національного природного парку «Нижньодніпровський». *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант. Вип. 76: 335-339.
7. Червона книга України (2009). Рослинний світ. К.: Глобалконсалтинг. 900 с.
8. Шейгас, І.М., Семенюк С.К. (2017). НПП «Нижньодніпровський» в системі моніторингових наукових досліджень регіону. *Наукові читання присвячені дню науки*. Херсон : Херсонська гідробіологічна станція. Вип.10: 13-17.
9. Нижньодніпровський національний природний парк: Офіційний Web-site. Електронний ресурс. URL: <http://nppn.org.ua/> (дата звернення 21.10.2022).

Зеленянська Н.М., Мандич О.М.,
Національний науковий центр «Інститут
виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова»
Національної академії аграрних наук України,
с/мт Таїрове, Одеська область, Україна,
natalyanikolaevna2019@ukr.net, olesya_man@ukr.net

ВПЛИВ СУСПЕНЗІЇ ЖИВОЇ ХЛОРЕЛИ НА ПОКАЗНИКИ ВОДНОГО РЕЖИМУ ТКАНИН ЛИСТКІВ ЩЕП І САДЖАНЦІВ ВІНОГРАДУ

Виноградне розсадництво є перспективною галуззю сільського господарства, головна задача якої – отримання високоякісних, сертифікованих щеплених саджанців винограду [1]. Відомо, що позитивний хід фізіолого-біохімічних процесів у тканинах листків залежить від забезпеченості рослин водою та здатністю її економно витратити як на транспірацію, так і на внутрішні потреби для метаболізму [2]. На хід фізіологічних процесів у тканинах рослин впливають біологічно активні речовини, однією з яких є суспензія живої водорості *Chlorellavulgaris* Beijer. [3]. Пептиди і амінокислоти у складі суспензії при взаємодії утворюють молекули води, забезпечуючи «внутрішній полив рослин».

Оскільки наукових даних щодо впливу суспензії живої хлорели на загальне обводнення листків щеп та щеплених саджанців винограду не має, то метою нашої роботи було встановлення впливу суспензії живої хлорели *Chlorellavulgaris* Beijer. на показники водного режиму листків щеп і саджанців винограду.

Дослідження проводили протягом 2019–2021 рр. у відділі розсадництва, розмноження та біотехнології винограду Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова» НААН України. Матеріалом для досліджень були щепи та саджанці сортів Аркадія і Каберне Совін'йон, які виготовляли на підщепі Р х Р 101-14.

Для роботи використовували водні розчини суспензії живої хлорели штаму – *Chlorellavulgaris* Beijer. стандартний та збагачений германієм. Підщепні чубуки осліплювали і протягом 72 годин вимочували у водних розчинах суспензії живої хлорели, прищепні-вимочували у водних розчинах суспензії живої хлорели 18 годин. Щепи та саджанці винограду протягом вегетаційного періоду поливали розчинами суспензії живої хлорели тричі (червень–липень–серпень).

Схема досліджень: *варіант 1* – вимочування компонентів щеп у воді (контроль); *варіант 2* – вимочування компонентів щеп у розчині *Chlorellavulgaris* Beijer. (розведення 1:5); *варіант 3* – вимочування компонентів щеп у розчині *Chlorellavulgaris* Beijer.+ Ge (розведення 1:5);

варіант 4 – полив щеп водою (контроль); варіант 5 – полив щеп розчином *Chlorellavulgaris* Beijer. (розведення 1:5); варіант 6 – полив щеп розчином *Chlorellavulgaris* Beijer. + Ge (розведення 1:5); варіант 7 – полив щеп розчином *Chlorellavulgaris* Beijer. (розведення 1:1); варіант 8 – полив щеп розчином *Chlorellavulgaris* Beijer. + Ge. (розведення 1:1).

Протягом вегетаційного періоду (червень – вересень) у тканинах листків щеп та саджанців винограду визначали загальне обводнення (%); вміст легкоутримуваної води (%) [4]. У роботі наведено середні дані за сортами та роками досліджень.

Результати дослідів показали, що застосування суспензії живої хлорели на обох етапах технології вирощування щеплених саджанців винограду (вимочування компонентів щеп та полив щеп у шкілці) призводило до збільшення показників водного режиму в листках щеп та саджанців винограду. У щеп, які вимочували в розчині суспензії живої хлорели стандартного штаму розведення 1:5 (варіант 2), загальне обводнення листків було більшим за контрольне значення на 6,54%, а після вимочування в розчині *Chlorellavulgaris* Beijer., збагаченої германієм (варіант 3) – на 2,74% (рис. 1).

У щеплених саджанців, які поливали розчинами суспензії живої хлорели, найбільший показник загального обводнення листків відзначали після застосування розчину *Chlorellavulgaris* Beijer. + Ge, розведення 1:5 (варіант 6). Так, полив рослин, зазначеним розчином, збільшував загальне обводнення листків порівняно з контролем на 6,2% (варіант 6), а розчин того самого штаму розведенням 1:1 – на 3,49% (варіант 8).

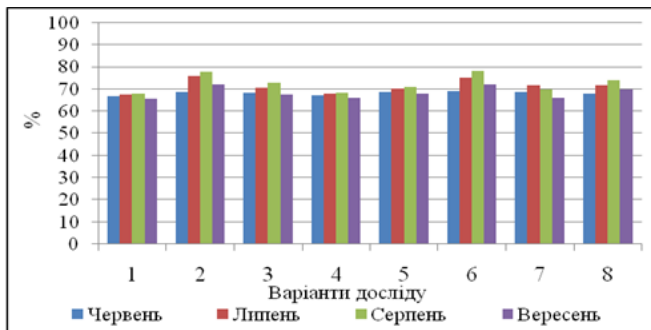


Рис. 1. Вплив суспензії живої хлорели на вміст води у листках щеп та саджанців винограду

Чим більше загальне обводнення, тим менший вміст легкоутримуваної води через зв'язування її молекулами речовин органічного походження. Вміст легкоутримуваної води був обернено

пропорційним загальному вмісту води в тканинах листків щеп і саджанців винограду. Показано, що даний показник у щеплених саджанців винограду, які вимочувалив суспензії *Chlorellavulgaris* Веїджер., розведення 1:5, був меншим за контроль на 3,0% (рис. 2).

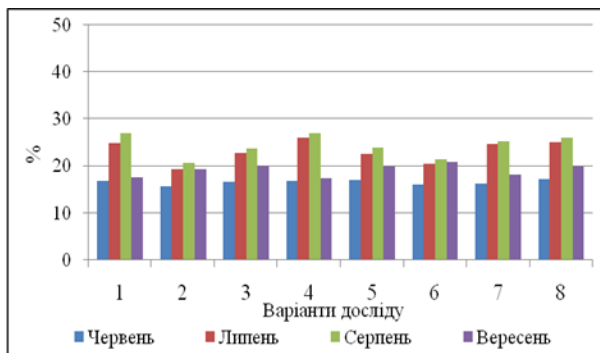


Рис. 2. Вплив суспензії живої хлорели на вміст легкоутримуваної води у листках щеп та саджанців винограду

Після застосування суспензії *Chlorellavulgaris* Веїджер. + Ge (розведення 1:5) різниця з контролем була несуттєвою. У щеплених саджанців, які поливали розчином суспензії живої хлорели, збагаченої германієм, розведенням 1:5, вміст легкоутримуваної води був меншим за контроль на 2,0%. Після застосування розчину суспензії живої хлорели розведення 1:1 вміст легкоутримуваної води був на рівні контролю.

На нашу думку це пов'язано з тим, що надмірна концентрація біологічно активних речовин у розчині суспензії живої хлорели розведенням 1:1 активізує у тканинах рослин фізіологічні та біохімічні процеси, для здійснення яких необхідна вільна вода.

Застосування суспензії живої хлорели на етапах технології – вимочування компонентів щеп, полив щеп і саджанців винограду в шкільці сприяло покращенню показників водногосподарського листків. Було відмічено збільшення показників загального обводнення, вмісту легкозатримуваної води. На етапі вимочування компонентів щеп доцільно застосовувати водний розчин *Chlorellavulgaris* Веїджер. (розведення 1:5), при поливі щеп і саджанців у шкільці – *Chlorellavulgaris* Веїджер. + Ge (розведення 1:5).

Література

1. Гадзало Я.М., Власов В.В., Мулюкіна Н.А. Система сертифікованого виноградного розсадництва України: Монографія. К.: Аграр. наука, 2015. 288 с.
2. Alves De Lima, Fahl J.I. Efeitos Antitranspirante *Mudas Cafeeiro*. Serie *Experimental Cafeeira*. Ministerioda Industria Comercio. Riode Janeiro, Brasi1, 1978. Vol. 1(5). P. 3949.

3. Шерер В.А., Гадиев Р.Ш. Применение регуляторов роста в виноградарстве и питомниководстве. Киев: Урожай. 1991, 112 с.
4. Шерер В.А., Зелениянская Н.Н. Особенности виноградного растения и методы оценки показателей органов и тканей: научно-методическое пособие. Одесса: ННЦ «ИВиВим. В.Е. Таирова», 2011. 114 с.

Зубов А.О., Зубов О.Р., Зубова Л.Г.,

*Институт агроекології і природокористування
НААН України, м. Київ, Україна,
zuboval195@gmail.com*

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПРИЛАДІВ ПРИ АКТИНОМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАННЯХ

В екологічних дослідженнях та практичній діяльності нерідко виникає необхідність оцінки радіаційного балансу або його окремих елементів – прямої радіації S та її приходу на горизонтальну поверхню (інсоляції) S^h , радіації розсіяної D та сумарної Q для тієї чи іншої території або її ділянок – для оцінки геліоресурсів у сонячній енергетиці та при встановленні побутових сонячних панелей [1], для оцінки лісорослинних умов крутосхилових земель та ступеня освітленості сільгоспкультур [2] тощо. У регулярних спостереженнях на метеостанціях для цього зазвичай використовують стандартні актинометричні прилади: актинометри, піранометри, балансоміри, геліографи. Однак вони не завжди є у розпорядженні дослідників, тим більше в достатній кількості за необхідності одночасних численних вимірів. Тому метою нашої роботи став пошук альтернативних методів оцінки елементів радіаційного балансу.

Відомо, що для оцінки інтенсивності світла в техніці використовуються такі прості напівпровідникові прилади, як фоторезистори [3], фотодіоди [4] і фототранзистори [5]. Принцип їх дії різний: фотодіоди в залежності від освітленості різною мірою генерують електричний струм, фототранзистори відрізняються від них додатковим посиленням фотоструму, фоторезистори змінюють свій опір. Останні й стали об'єктом першого етапу досліджень.

Дослідження проводилися шляхом практично одночасних попарних вимірювань напруги V на клеммах приймальної частини піранометра М-80 у мВ (мілівольтах) та опору R співвісно поєднаного з ним фоторезистора GL5528/LDR5528 (в Омах) за допомогою мультиметра DT838 (рис. 1).

Вимірювання виконувалися за ясної та хмарної погоди, при різному куті падіння сонячних променів на світлоприймальну площину приладів, тобто при різних значеннях сумарної радіації та долі інсоляції в ній.



Рис. 1. Мультиметр у поєднанні з частиною піранометра та з фоторезистором у саморобному корпусі (а), приймальна частина корпусу (б), фоторезистор (в)

У результаті отримані графіки (рис. 2) та рівняння (табл.) переходу від опору R фоторезистора до показів піранометра V – спочатку для всього діапазону значень R від 87 до 1000 Ом, а потім, зважаючи на виражену нелінійність графіка, для його двох частин: від 87 до 200 та від 200 до 1000 Ом (рис. 3 а и б).

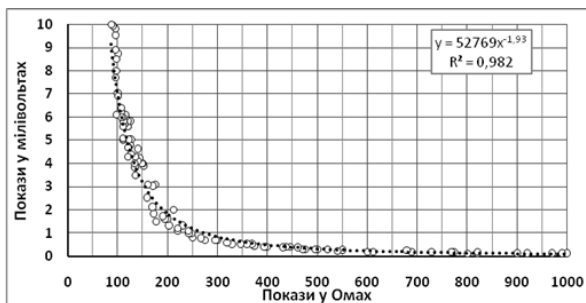


Рис. 2. Графік зв'язку показів піранометра з показами фоторезистора при рівній сумарній радіації у повному діапазоні опору R , Ом

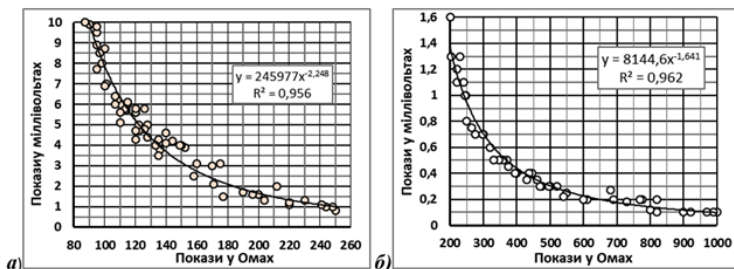


Рис. 3. Графіки зв'язку показів піранометра з опором фоторезистора при однаковій сумарній радіації: а) при $R \leq 250$ Ом; б) при $200 \leq R \leq 1000$ Ом

Перший піддіапазон характерний, в основному, для сумарної радіації за участю прямої радіації (при відкритому сонці), другий – для розсіяної радіації (при сонці за хмарами або при затінюванні датчиків невеличким екраном).

За рівняннями (таблиця) можна за опором фоторезистора спрогнозувати покази піранометру, за якими вже можна отримати значення радіації у Вт/м².

Розглядаючи отримані рівняння як прогнознi математичні моделі, оцінили їх якість, використовуючи відомий з [6] критерій S/σ – відношення середнього квадратичного відхилення розрахованих за моделлю значень величини напруги від її фактичних значень (S) до квадратичного відхилення фактичних значень від їх середньої арифметичної (σ).

Таблиця

Емпіричні рівняння зв'язку показів піранометра (mB) і опору фоторезистора (Om) та показники відповідності розрахункової напруги на клеммах піранометру V з її фактичним значенням V' для різних діапазонів опору

№ пп	Діапазон опору, Ом	Рівняння	Показники достовірності апроксимації				
			R ²	η	S	σ	S/σ
1	87-1000	$V = 52769R^{-1,939}$	0,983	0,99	0,571	2,87	0,20
2	87-250	$V = 245977R^{-2,248}$	0,956	0,98	0,555	3,51	0,22
3	200-1000	$V = 8144,6R^{-1,641}$	0,962	0,98	0,087	0,436	0,20

Елементи критерію якості S/σ , (див. табл.) обчислені за формулами [6]:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_0)^2}{n - 1}}, \text{ де } Y_i - \text{ фактичні значення показів піранометра (мВ);}$$

Y_0 – середня арифметична фактичних значень; n – число членів ряду (число вимірювань); для рівнянь 1, 2, 3 n відповідно дорівнює 103, 61, 48.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_{PE3i} - Y_i)^2}{n - 1}}, \text{ де } Y_{PE3i} \text{ та } Y_i - \text{ напруга за моделлю та фактична.}$$

Згідно з [6], при $n \geq 25$ якість моделі оцінюється як добра, якщо коефіцієнт кореляції $r \geq 0.87$, а $S/\sigma \leq 0.50$. У даному випадку нелінійної залежності змінних замість r використовуємо кореляційне відношення η , яке визначається як $\sqrt{R^2}$.

Як свідчить таблиця, якість всіх рівнянь є дуже доброю.

Таким чином, використання фоторезисторів у актинометричних вимірюваннях є можливим. Переваги їх полягають у можливості здійснити безперервний автоматизований збір інформації з приходу

сумарної радіації як на горизонтальну поверхню, так і за різними експозиціями, використовуючи декілька датчиків у комплексі з платою Arduino, причому одразу у Вт/м². Отримані рівняння можуть бути використані при написанні розрахункових скетчів, але потребують поточнення для різних марок приладів та їх окремих екземплярів.

Напрямами подальших робіт буде перевірка інших з названих вище напівпровідникових приладів; більш детальне врахування відмін спектрального складу випромінювання, обумовлених різним ступенем розсіювання прямої радіації при різній висоті сонця, різному покритті неба хмарами (за наявними та новими даними). Для підвищення зручності та синхронності вимірювань доцільно використовувати окремі мультиметри для кожного з досліджуваних приладів.

Література

1. Зубов А.Р., Зубова Л.Г., Зубов А.А. К вопросу оценки лесорастительных условий на терриконах и выбору угла наклона солнечных панелей : матеріали Четвертої Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку». (21–22 жовтня 2021, м. Херсон, Україна). Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. С. 110-113.
2. Зубов О.Р., Зубов А.О. Особливості радіаційного балансу на схилах породних відвалів і в системі лісових смуг. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2022. № 126. С. 258-269. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.36>.
3. Электроника для начинающих. URL: [//www.jota.ru/category/elektronika-dlya-nachinayushix/](http://www.jota.ru/category/elektronika-dlya-nachinayushix/)
4. Школа для электрика. URL: [/electricalschool.info/](http://electricalschool.info/).
5. Electroinfo.net онлайн журнал. URL: [//electroinfo.net/raznoe/fototranzistor-fototranzistor-shema-princip-raboty-i-harakteristiki.html#i](http://electroinfo.net/raznoe/fototranzistor-fototranzistor-shema-princip-raboty-i-harakteristiki.html#i)
6. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам : учебное пособие. Ленинград: Гидрометеиздат, 1965. 440 с.

Зубова Л.Г., Зубов О.Р., Зубов А.О.,

Институт агроэкологии и природокористування НААН,

м. Київ, Україна,

zuboval195@gmail.com

ГУМІДНІ ДУБОВІ ЛІСИ НА ТЕРИКОНАХ

Гумідні діброви вперше відзначені в системі мезорельєфу південного схилу Великого Кавказу в межах Анапо-Геленджицького та Пшадсько-Джубзького лісорослинних округів. Зазвичай вони формуються з дуба

пухнастого разом з дубом скельним, віддаючи перевагу карбонатним ґрунтам і ґрунтоутворюючим породам [1].

Остапенко І.Б. [1] визначає гумідні діброви як свіжі типи дубових лісів із дубом пухнастим гірських систем. На його думку, гумідні діброви можуть формуватися вже з висоти 200–240 м над рівнем моря і підніматися аж до вершин окремих гір і хребтів. Також він зазначає, що на Кавказі дуб пухнастий суворо приурочений до карбонатних порід, дерново-карбонатних ґрунтів, що бурхливо скипають з поверхні від 10% НСІ.

Нами зроблено припущення, що при штучному створенні насаджень дуба черешчатого на відкосах териконів також формуються свіжі «гумідні» дубові ліси. На рисунках 1-3 показано приклад лісових насаджень, у тому числі дубових, створених авторами у 1985 році на відвалі №1 шахти «Чорноморка» ПАТ «Лисичанськвугілля».

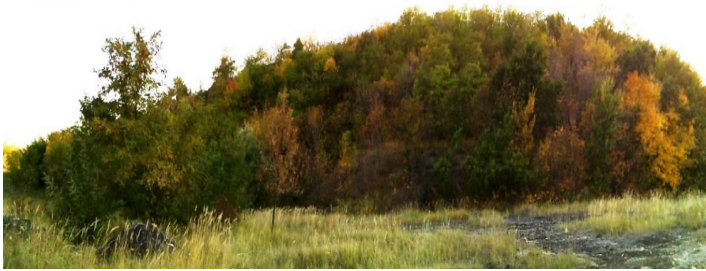


Рис. 1. Вид рекультивованого у 1985 році відвалу № 1 шахти «Чорноморка» ПАТ «Лисичанськвугілля» восени 2019 р. [2]



Рис. 2. 35-річні насадження дуба черешкового на північному схилі відвалу [2]



Рис. 3. Лісова підстилка, вид мохового та лишайникового покриву [2]

Відповідно до [1] критеріями «гумідності» дібров виступають такі показники:

- 1) зростання рослин дуба на висоті понад 200 м над рівнем моря;
- 2) їхня суворя приуроченість до карбонатних порід;
- 3) потужне розгалуження крон дерев;
- 4) наявність низько прикріплених потужних гілок, віялоподібно орієнтованих униз за схилом та інших.

Потужне розгалуження крон дерев дуба, що зростають, і наявність низько прикріплених потужних гілок, віялоподібно орієнтованих вниз по схилу терикону №1 шахти «Чорноморка» терикону демонструються на рисунку 2.

Висота підніжжя терикону над рівнем моря 125 м, його висота 30 м, тобто саме на цьому відвалі рослини дуба виростають на висоті до 155 м над рівнем моря. Однак велика кількість підніжжів заліснених териконів (без урахування висоти самих відвалів) розташована на висоті понад 200 м над рівнем моря.

Щодо суворі приуроченості свіжих дубових лісів до карбонатних порід. Частка карбонатних порід серед осадових товщ у земній корі становить від 14 до 20%. Головними представниками їх є вапняки, доломіти, малопоширені магнезити, а також мергелі – змішані глинисто-карбонатні та карбонатно-глинисті породи. Вапняк – осадова порода, що отримала назву завдяки своєму основному компоненту – вуглекислому вапну CaCO_3 , складена переважно карбонатом кальцію – кальцитом.

Вапняки зустрічаються майже на всіх материках, за винятком Австралії. Вони сформувалися у різні геологічні епохи. Потужність пластів варіює від кількох сантиметрів до сотень метрів.

У терикони вапняки потрапляють при відсипанні відвальної породи. У таблиці представлені кількісні показники присутності вапняків у складі світ карбону вугільних районів Луганської області.

Незважаючи на те, що територія, на якій розташований об'єкт, що вивчається, відноситься до степової зони, з підвищенням висоти над рівнем моря набирає силу вертикальна зональність.

Таблиця

Кількісні показники присутності вапняків у складі світ карбону деяких з вугільних районів Луганської області [3]

Вугільні райони	Відділи кам'яно-вугільних відкладень, що розробляються	Свіги та їхня потужність, м	Вугілля, що добувається та ступінь його метаморфізму	Вапняки, %
Лисичанський	середній	C_2^3 -260	Д(1), трокси Г(П)	4,3
		C_2^4 -250		3,5
		C_2^5 -260		4,0
		C_2^6 -140		4,8
		C_2^7 -295		9,0
	верхній	C_3^1 -375		4,5
		C_3^2 -275		3,2
Алмазно-Марьєвський	верхній, середній	C_3^1 -390	Г(П), Ж(Ш) К(1У), Ос(У) Т(У1)	4,1
		C_2^3 -500		1,1
		C_2^5		3,6
		C_2^6		3,1-4,7
		C_2^7		5
Должансько-Ровенецький	середній	C_2^3 -1250	А (УШ-Х)	0,3
		C_2^4 -450		1,6
		C_2^5 -920		1,7
		C_2^6 -500		2,1
		C_2^7 -460		3,8

І відповідно вологозабезпечення висотних об'єктів наближується до лісостепу. Лісостепом типологи вважають території, зональним зволоженням яких є «свіжий» тип, а природною рослинністю – лугові степи і свіжі діброви [4, 5]. Особливістю північних, північно-східних та північно-західних схилів відвалів є знижене надходження інсоляції, внаслідок чого знижується прогрівання ґрунту та випаровування, що також наближує умови водного режиму ґрунтів до більш високої за широтою місцевості [6].

Виходячи з вищевикладеного, штучні дубові ліси на териконах можна віднести до свіжих, тобто до «гумідних».

Література

1. Остапенко И.Б. Гумидные дубравы. Лісівництво и агролісомеліорація. Харків: УкрНДЛГА, 2008. Вип. 114.
2. Зубова Л.Г., Зубов О.Р., Зубов А.О. Аналіз стану лісових насаджень на териконах. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2019. № 110. С. 141-151.
3. Смирный М.Ф., Зубова Л.Г., Зубов О.Р. Екологічна безпека териконових ландшафтів Донбасу: Монографія. Луганськ: Вид-во СЧУ ім. В.Даля, 2006. 232 с.
4. Мигунова Е.С. Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение). Харьков: Изд-во «Майдан», 2001. 612 с.
5. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований. Киев: Урожай, 1967. 387 с.
6. Зубов А.Р., Зубова Л.Г., Зубов А.А. К вопросу оценки лесорастительных условий на терриконах и выбору угла наклона солнечных панелей : матеріали Четвертої Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку». (21–22 жовтня 2021, м. Херсон, Україна). Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. С. 110-113.

Ісаєва В.В.,

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

ВПЛИВ ЗРОШЕННЯ ВОДОЮ КАМ'ЯНСЬКОЇ ТРИГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА СТАН ҐРУНТУ

Розвиток сучасного сільського господарства все більше базується на екологічному напрямку, що включає в себе збереження ґрунту, підвищення його родючості та оптимальних фізичних і хімічних властивостей. Власне від того, чи зможе суспільство найближчим часом розумно поєднати економічні та екологічні інтереси, залежить вирішення актуальних проблем на майбутнє. Такий підхід до поєднання цих пріоритетів необхідно виробити не тільки аграріям, а й суб'єктам, причетним до використання та охорони ґрунтів [2, 4]. Отримання високих та стабільних врожаїв сільськогосподарських культур в умовах Степу України неможливо без зрошення. Основним фактором запровадження систематичного зрошення є несприятливі кліматичні умови. Це стало причиною як позитивних результатів, так і негативних змін природного навколишнього середовища, що проявляється зокрема у вторинному засоленні та осолонцюванні земель,

погіршенні агрофізичних та агрохімічних властивостей ґрунтів та ін. [3]. Багаторічні дослідження показали, що тривале зрошення мінералізованими водами негативно впливає на фізичні та хімічні властивості ґрунтів, та зміну ґрунтоутворюючого процесу [2–7]. Масштаби та інтенсивність прояву найбільш поширеного на зрошуваних землях деградаційного процесу – осолонцювання, зумовлені якістю поливної води (мінералізацією та відношенням кальцію до натрію), вихідними властивостями ґрунтів, які визначають їх протисолонцюючу буферність (вміст карбонатів кальцію, активність іонів кальцію), глибиною залягання та мінералізацією ґрунтових вод [3, 5].

Одним із факторів, що обмежує розвиток зрошення та зумовлює погіршення властивостей ґрунту на Півдні України є дефіцит якісних поливних вод. Тому метою дослідження вибрано вивчення якості води Кам'янської іригаційної системи та її вплив на стан ґрунту. Кам'янська зрошувальна система є продовженням Південно-бузької зрошувальної системи і назагал являються єдиним водогосподарським комплексом. Джерелом зрошення для обох зрошувальних систем є річка Південний Буг. Агрономічну якість поливних вод Кам'янської іригаційної системи визначалась за ДСТУ 2730:2015 «Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії», а також за методикою лабораторії засолення Міністерства сільського господарства США (Salinity laboratory (SLUSAD) (USSL STAFF, 1954). Результати аналізу води представлені в таблиці 1.

Встановлено, що поливна вода належить до класу обмежено придатної за ДСТУ 2730:2015, має третій клас небезпеки за загрозою засолення. Значення електропровідності та вмісту солей у зрошувальній воді, яку використовують для зрошення на КЗС притаманні четвертому класу води (USSL STAFF, 1954), поливи якою можуть проходити лише на ґрунтах з високою водопроникливістю та постійним дренажем. Вода також є обмежено придатною з точки зору небезпеки підлуження ґрунтового розчину. За співвідношенням суми лужних катіонів до суми всіх катіонів в залежності від протисолонцювальної буферності ґрунтів та гранулометричного складу ґрунтів спостерігаються високі ризики вторинного осолонцювання.

Основними ґрунтами досліджуваних зрошувальних ділянок є південні важкосуглинкові чорноземи. Відбір зразків ґрунту проводився на дослідній ділянці, що зрошувалась крапельним способом, наприкінці поливного сезону, у вересні-жовтні. Отримані дані аналізу катіонно-аніонного складу водної витяжки ґрунтових зразків наведені в таблиці 2.

За результатами досліджень проведена оцінка ґрунтів за рівнем лужності, ступенем засолення залежно від складу солей та електрофізичних показників (ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів), типом засолення ґрунтів за Н.І. Базилевич, Е.І. Панковою, за небезпечною іригаційної солонцюватості (ДСТУ 3866-99. ґрунти. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості).

Таблиця 1

Показники якості поливної води КЗС

Показники	Одиниці вимірювання	Нечаївське водосховище	канал ННПЦ МНАУ
CO_3^{2-}	мг-екв/дм ³	0,100	0,100
HCO_3^-	мг-екв/дм ³	6,700	6,800
Cl^-	мг-екв/дм ³	0,844	0,850
SO_4^{2-}	мг-екв/дм ³	0,005	0,005
Mg^{2+}	мг-екв/дм ³	0,170	0,170
Ca^{2+}	мг-екв/дм ³	0,270	0,278
Na^+	мг-екв/дм ³	3,400	3,700
K^+	мг-екв/дм ³	2,000	2,000
pH		8,400	8,500
Електропровідність (EC_w)	мСм/см	1,300	1,315
Мінералізація(TDC)	г/ дм ³	1,300	1,315
SAR		7,25	7,82
RSCI	мг-екв/дм ³	6,36	6,45

Таблиця 2

Показники водної витяжки ґрунту

Показники	pH	Загальний вміст солей, мг/дм ³	Ес, мS/m	Аніони, мг-екв/дм ³				Катіони, мг-екв/дм ³			
				CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
Зразок ґрунту: краплинне зрошення											
0-10	6,6	135	0,205	0	0,6	0,139	0,002	0,2	0,1	0,167	0,067
10-20	6,3	144	0,217	0	0,6	0,101	0,002	0,2	0,3	0,067	0,044
20-30	6	166	0,253	0	0,6	0,096	0,002	0,3	0,1	0,133	0,067
30-50	6,3	239	0,364	0	0,6	0,096	0,003	0,6	0,1	0,133	0,067
50-70	6,7	284	0,430	0	0,6	0,08	0,002	0,6	0,1	0,133	0,067
Зразок ґрунту: міжряддя краплинного зрошення											
0-10	6,5	159	0,189	0	0,6	0,069	0,001	0,1	0,1	0,133	0,067
10-20	6,7	168	0,183	0	0,6	0,064	0,003	0,1	0,1	0,133	0,067
20-30	6,1	180	0,272	0	0,6	0,064	0,002	0,4	0,2	0,133	0,067
30-50	6,3	185	0,282	0	0,6	0,064	0,002	0,6	0,1	0,133	0,067
50-70	6,3	293	0,443	0	0,6	0,064	0,001	0,8	0,2	0,133	0,067

Оцінка впливу зрошення водою Кам'янської іригаційної системи ДСТУ на ступінь засолення ґрунтів виявила наступне. Встановлення

рівня загальної лужності досліджуваних ґрунтів свідчать, що зразки ґрунту мають нейтральну реакцію. Даний тип реакції є нормальним для південних чорноземів, та не сприяє розвитку негативних ґрунтових процесів. Тип засолення ґрунту характерний для помірно прогресивного соленакопичення завдяки високому вмісту хлоридів та гідрокарбонатів. На дослідній ділянці, зрошуваний крапельним шляхом, кількість водорозчинних солей становить 135-284 мг/дм³, отже ґрунти є середньо засолені. Також середній ступінь вторинного осолонцювання ґрунту визначають показники відсоткового вмісту катіонів натрію та калію. Дослідне поле підлягає краплинному зрошенню, що сприяє накопиченню токсичних солей. Це візуально спостерігається за сольовими відкладеннями на поверхні, утворенні кірки, щільністю і наявністю тріщин. За отриманими показниками електропровідності встановлено, що ґрунти мають значення 0,2-0,44 См/м і вказують на середній ступінь засолення, який підтверджується попередніми даними.

Отже, проведені дослідження та аналіз водних та ґрунтових зразків вказує, що стан ґрунту, ступінь та характер засолення південних чорноземів значною мірою залежить від якості зрошувальної води. Зрошування водою КЗС призводить до стійкого засолення ґрунтів. Особливо небезпечно використання води низького класу при крапельному зрошенні для рослин через високий вміст розчинних солей, в тому числі токсичних аніонів та катіонів. Поливи таким типом зрошувальної води на суглинистих та глинистих ґрунтах викликають швидке погіршення фізичних та водно-фізичних властивостей. З метою запобігання негативних наслідків необхідно запроваджувати агротехнічні заходи, спрямовані на покращення властивостей ґрунту.

Література

1. Гамкало З.Г., Бедернічек Т.Ю., Партика Т.В., Партем Ю.П. Питома електропровідність водних суспензій ґрунту як експрес-критерій ґрунтової діагностики. *Біологічні системи*. Чернівці: ЧНУ. 2012. Т. 4, Вип. 1. С. 16-19.
2. Лозовіцький П.С. Водні та хімічні меліорації ґрунтів. Навчальний посібник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. 276 с.
3. Оцінка якості ґрунтів: навчальний посібник. С.Г.Чорний. Миколаїв: МНАУ, 2018. 233 с.
4. Позняк С.П., Гавриш Н.С., Пшевлотький М.І. Екологічний стан ґрунтів України: проблеми їхнього використання та охорони. *Журнал агробіології та екології*. 2000. Т. 3. № 1-2. С. 178-193.
5. Ромащенко М.І., Балюк С.А. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. К.: Світ, 2000. 114 с.
6. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства. За ред. В.В. Медведєва, М. В. Лісового. Х.: Штріх, 2001. 100 с.
7. Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Крохін С.В. Практикум з ґрунтознавства. Навчальний посібник. Вінниця: Нова книга, 2008. 448 с.

*Калин Б.М., Кропивка С.Й.,
Львівський національний університет ветеринарної
медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького,
м. Львів, Україна,
dana24b@ukr.net, sy-kropivka@ukr.net*

ЯКІСТЬ ПРИРОДНИХ ВОД ЯК СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ГІРСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ЛЬВІВЩИНИ

Масштаби використання водних ресурсів постійно зростають, внаслідок інтенсивної господарської діяльності змінюються кількісно та якісно. Особливо гостро антропогенний вплив проявляється в уразливих геосистемах, якими є гірські території. Екологічне благополуччя останніх має важливе значення для кліматичних, гідрологічних та інших процесів не лише на обмеженій площі, а значній території. Деградація гірських екосистемних послуг має серйозні наслідки для засобів до існування та навколишнього середовища в нижче розташованих регіонах [8, 10, 12].

Заклик до дії на цілі стійкого розвитку водних ресурсів Землі (Mountains As The Water Towers Of The World. A Call For Action On The Sustainable Development Goals (SDGs), розроблений рядом міжнародних організацій, і підсумковий документ Ріо+20 «Майбутнє, якого ми хочемо» містять пропозиції щодо дії з метою стійкого розвитку:

- захистити послуги гірських екосистем для сталого водопостачання гірських і низинних громад;
- збільшити до 75% до 2030 року кількість гірських країн, які запровадили адаптивне інтегроване управління водними ресурсами та плани підвищення ефективності використання води на основі принципів IWRM;
- збільшити стимули та інвестиції в управління водними ресурсами в гірських регіонах;
- покращити очищення стічних вод у гірських громадах;
- посилити збереження та сталого управління гірськими екосистемами для забезпечення надання екосистемних послуг глобального значення, таких як вода, за допомогою інтегрованих підходів;
- до 2030 року підвищити стійкість гірських екосистем шляхом збереження принаймні 7% кожного гірського хребта та відновлення принаймні 15% деградованих екосистем;
- забезпечити доступ до безпечної питної води для всіх гірських народів до 2030 року [12].

Гірські території охоплюють 17% площі Львівської області, на них розташовані 210 населених пунктів (близько 11% від загальної

їх кількості), але проживає тільки 6% населення регіону. В цілому дані території відносяться до екологічно чистих, проте все більше відчувається їх проблемність. Причиною цього є надмірне вирубування лісів, розорювання крутосхилів, забруднення ґрунтів та вод, активізація екзогенних геологічних процесів тощо.

У Карпатському регіоні Львівщини основні загрози поверхневим водам становлять ерозійні, зсувні та селеві процеси, частка поширення по території яких становить 82% [5]. Останніми десятиліттями поширенню рельєфоперетворюючих процесів активно сприяє зміна структури землекористування та, зокрема, зниження лісистості території. Частка дестабілізуючих земель гірських територій є невеликою, зокрема рілля становить 10–5%. Проте у межах населених пунктів сільськогосподарські землі є домінуючими – 80% їх площі складає рілля.

Зміни у землекористуванні вплинули на стік річок та якість води. В оцінці якості водних ресурсів значної уваги заслуговують дослідження в області фонового моніторингу малих річок гірського регіону, що складають основу густої гідрологічної сітки території. Дані багатьох наукових досліджень [1-3, 7, 11] вказують на погіршення якісних показників водрегіону. Нашими дослідженнями також встановлено перевищення окремих показників якості води в р. Стрий вздовж течії (с. Заріччя, Боринська ТГ – м. Турка нижче впадіння р. Яблунька – смт Верхне Синьовидне нижче впадіння р. Опір): амонію сольового (1,1-2,3 ГДК), нітритів (1,75-2,4 ГДК), заліза (2-4,7 ГДК) та БСК₅ (1,4 ГДК). За винятком заліза загального, надлишок якого у воді зумовлений природними факторами, наявність перевищених концентрацій сполук азоту вказує на забруднення водотоки.

Гірські території Львівської області, що є частиною Карпатського регіону, потребують реалізації системи сталого водокористування. У Рамковій конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат (Карпатська конвенція) першочергово вказано, що Карпати є унікальним природним скарбом визначної краси та екологічної цінності, важливим центром біорізноманіття, головним водозбором великих річок, необхідним середовищем існування та притулком для багатьох видів рослин і тварин, які знаходяться під загрозою зникнення та найбільшою у Європі територією з незайманими лісами [6].

З часу прийняття Карпатської конвенції у різні роки були до неї прийняті Протоколи, де відбилися окремі аспекти екосистемного підходу. Екосистемний підхід є фундаментальною основою новітньої та найперспективнішої концепції сталого розвитку, тобто такого розвитку, який відповідає потребам нинішнього покоління, не позбавляючи майбутні покоління можливості задовольняти свої потреби, та який враховує економічний, соціальний та екологічний фактори [9].

Про впровадження екосистемного підходу на засадах Карпатської конвенції свідчать і відповідні програмні документи, схвалені з метою розвитку Карпатського регіону, серед яких «Державна програма розвитку регіону українських Карпат на 2020–2022 роки» [4], розроблена для комплексного розв'язання першочергових наявних проблем в економічній сфері за умови збалансованості інтересів зростання життя населення гірських територій та збереження їх екосистем. Нажаль, у більшості випадків є індиферентність місцевих жителів до екологічних проблем, зокрема збереження та охорони водоресурсних джерел, які знаходяться в межах населених пунктів.

Реалізація комплексу заходів щодо використання, відновлення й охорони не лише водних ресурсів, а й прилеглих територій, повинна носити послідовний та системний характер, здійснюватися у тісній співпраці між державними органами влади, органами місцевого самоврядування та місцевими громадами.

Література

1. Босак П.В., Король К.А., Луцик А.Г. Екологічна характеристика річок у Славському Львівській області. *Вісник ЛДУБЖД* (Львів. держ. ун-ту безпеки життєдіяльності). 2019. 20. С. 80-84.
2. Вовкунович М.І., Роман Л.Ю., Чундак С.Ю. Антропогенна діяльність на території НПП «Сколівські Бескиди» та її вплив на екологічний стан гідромережі. *Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія)*. 2020. № 1 (43). С. 86-91.
3. Непиталюк С.А. Левкович У.Р., Калин Б.М. Гідроекологічний моніторинг та стан безпеки басейну річки Дністер. Матеріали науково-практичної конференції Всеукраїнського конкурсу студ. наук. робіт зі спеціальності «Екологія». Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2020. С. 46.
4. Про затвердження Державної програми розвитку регіону українських Карпат на 2020–2022 роки: постанова Кабінету Міністрів України від 20.10.2019 р. № 880. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/880-2019-p>
5. Рак А.Ю. Взаємозв'язок та взаємозумовленість прояву стихійних явищ у гірсько-лісових екосистемах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Т. 28, № 3. С. 67-72.
6. Рамкова конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат. Польща, Румунія, Словаччина [...]; Конвенція, Міжнародний документ від 22.05.2003 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/998_164
7. Снітинський В.В., Яхно О.М., Хірівський П.Р., Гнатів І.Р., Гнатів Р.М. Зміна якості природних вод на гідродинамічно-активних ділянках гірських річок : матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Гідроаеромеханіка в інженерній практиці», (6–9 жовтня 2020 р., Київ). Київ. 2020. URL: <http://conf.pgm.kpi.ua/2020/paper/view/20807>

8. Станкевич-Волосянчук О., Гаврилук Р., Шаравара В. Екосистемні послуги гірських річок Українських Карпат. Ужгород: «РІК-У», 2019. 32 с.
9. Суєтнов Є.П. Екосистемний підхід як основа рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат. *Науково-практичний журнал «Екологічне право»*. 2020. Випуск 2. С. 21-26.
10. Щурик М. Водні ресурси Карпатського макрорегіону: збереження та охорона. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2017. № 1. С. 82-90.
11. Kalyn B. M., Khromova M. V., Vishchur V. Ia., Butsiak H. A., Kropyvka S. I., Gutyj B. V. Estimation of quality of surface water of Dniester river basin within Lvivian dKhmelnysk regions. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020. 10(6). 127-132.
12. Mountains as the Water Towers of the World. URL: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/SDGs_and_mountains_water_EN.pdf

*Ключка С.І., Чемерис І.А., Сич В.С.,
Черкаський державний технологічний університет,
м. Черкаси, Україна,
ichemerys@ukr.net, kaf.eko@ukr.net*

ВПРОВАДЖЕННЯ БІОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ В МИСЛИВСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ ЧЕРКАЩИНИ

Представники тваринного світу відіграють різноманітне значення в життєвій сфері та господарській діяльності людини. Аналізуючи філогенез люدتва, можна констатувати, що первісна людина полювання розглядала, як необхідну умову виживання, і полювання, в цьому значенні розглядалось, як основне джерело її існування. Сучасні цивілізаційні процеси внесли свої корективи щодо сутності цього виду діяльності, у теперішній час – це, перш за все, отримання естетичного задоволення під час перебування в природньому навколишньому середовищі. Дослідження аспектів та особливості ведення мисливського господарства, зокрема й біотехнічних заходів, займались ряд вчених: Бондаренко В.Д., Гром М.М., Делеган І.В., Татаринів В.А., Бачинський В.І., Бородкіна О.С., Козаченко І.В. та інші [1–4]. Однак, детального вивчення потребують особливості ведення та запровадження біотехнічних заходів в мисливському господарстві на території Середнього Придніпров'я, зокрема ДП «Черкаське лісове господарство». Біорізноманіття видового складу фауни і ландшафтно-кліматичні умови виступають могутнім фактором, що створює передумови для розвитку мисливського господарства та примноження поголів'я диких тварин. Позитивний вплив здійснюють й створені умови

для обліку кількості представників тварин і птахів, які є об'єктами полювання. Відповідно до встановлених нормативно-правових актів, таксація проводиться двічі на рік – на копитних тварин та хутрових звірів у січні-лютому, на пернату дичину – в серпні. Першочергове значення при цьому відводиться обліку відстріляної дичини, особливо неліцензійних видів – пернатих і зайця. Загальна площа мисливських угідь та її розподіл по Черкаській області, відведених у користування, становить 1 млн. 604 тис. га, з яких [5]:

- 36,1 тис. га (2%) – державні лісгосподарські підприємства;
- 694,1 тис. га (43%) – мисливські господарства УТМР;
- 873,7 тис. га (55%) – інші користувачі (рис.1).

Загалом, першочерговим завданням мисливське господарство області є спрямування вектору своєї діяльності на комплексне впровадження сучасних біотехнічних заходів, це як і підтримання стійкої чисельності популяції представників дикої фауни (розведення) та поліпшення охоронних дій щодо мисливських угідь, а також перехід на вищий рівень культури полювання [6].



Рис. 1. Загальна площа мисливських угідь по Черкаській області, відведених у користування [6]

Весь спектр біотехнічних заходів, скерований на підвищення щільності заселення угідь мисливськими тваринами, що передбачає досягнення результату через дотримання умов їх ретельної охорони. Звідси, відповідальність за належний стан та експлуатацію цих територій лежить на їх користувачах. Мисливствознавці та егері лісгоспів безперервно проводять ряд заходів над забезпеченням належних умов розведення та охороною дикої фауни. Також, першочерговим пріоритетом є створення комфортних умов для дозвілля та облаштування територій мисливських угідь. З цієї метою в мисливських господарствах систематично проводяться заходи

з розширення інфраструктури. Щорічно облаштовуються нові та реконструюються вже існуючі мисливські комплекси, обладнуються більше пунктів зупинок для мисливців тощо. На територіях мисливських угідь Черкащини щорічно здійснюється облік чисельності пернатої дичини в другій половині липня. Проводиться таксація з метою підтримки об'єктивного контролю та координації діяльності мисливських господарств щодо охорони, використання і відтворення мисливських видів тварин, згідно із Законом України «Про мисливське господарство та полювання», Законом України «Про тваринний світ», розпорядженням Черкаської облдержадміністрації від 19.04.2018 № 234 «Про окремі питання використання і відтворення мисливських тварин в угіддях області»[5]. З'ясування кількості дикої фауни здійснюється користувачами мисливських угідь, за участю представників Черкаського обласного управління лісового та мисливського господарства, держлісгоспів, Управління екології та природних ресурсів ЧОДА, Головного управління Держпродспоживслужби в Черкаській області. На завершальному етапі проводиться розрахунок пропускнуої спроможності мисливських угідь (кількість мисливців, яких може прийняти на полювання кожне мисливське господарство за сезон та в кожен день полювання) та визначені терміни полювання на пернату дичину. Зимовий облік чисельності диких парнокопитних та хутрових мисливських тварин у лісах Черкащини розпочинається в середині зими та триває з середини січня до початку лютого і є обов'язковим для усіх користувачів мисливських угідь. Вищезазначені щорічні заходи проводяться з метою детальної фіксації інформації щодо чисельності мисливської фауни та, в свою чергу, об'єктивного контролю та обліку всіх господарських операцій за використанням і відтворенням мисливських тварин на території угідь. Реалізація поставлених завдань здійснюється шляхом традиційних методів обліку тварин: спостереження на підгодівельних майданчиках, шумового прогону, підрахунку слідів на сніговому покриві. Таксація здійснюють за участю працівників Управління та державних лісових господарств, представників Держпродспоживслужби, управління екології та природних ресурсів Черкаської ОДА. По завершенні робіт результати обліку аналізуються та узагальнюються з метою визначення динаміки чисельності популяції мисливських тварин та для планового встановлення лімітів їх використання, норм добування й пропускнуої спроможності мисливських угідь.

Таким чином, першочерговим завданням є подальше вдосконалення ведення мисливського господарства з застосуванням новітніх біотехнічних методів й забезпечення комфортних умов для перебування у лісах Черкащини.

Література

1. Гром М.М. Впорядкування мисливських угідь: навч. Посібник. Львів: УкрДЛТУ, 2003. 106 с.
2. Бабин І.М., Бачинський В.І. Особливості обліку та розподілу загальновиробничих втрат підприємств сфери послуг. *Вісник ЖДТУ*. Житомир: ЖДТУ, 2010. № 3 (53). С. 28-31.
3. Бондаренко В.Д. Біотехнія: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.]. Львів: Престиж інформ, 2002. Ч. 2. 352 с.
4. Козаченко І.В., Поліщук В.В., Балабак А.Ф. Особливості фауни та характеристика мисливських угідь на прикладі державного підприємства «Уманське лісове господарство». *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.8., Львів. С.96-102.
5. Черкаське обласне управління лісового та мисливського господарства. Мисливство [Електронний ресурс]. URL: <https://lis-ck.gov.ua/page>.
6. Біотехнічні заходи в мисливському господарстві – мисливський туризм [Електронний ресурс]. URL: <https://jak.koshachek.com/articles/biotehnicni-zahodi-v-mislivskomu-gospodarstvi.ht>.

Ковальчук І.І.,

*Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна*

Федорук Р.С.,

*Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна,
irenakovalchuk@ukr.net*

МІНЕРАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ ТКАНИН ОРГАНІЗМУ І ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛ ЗА УМОВ ОРГАНІЧНОГО ТА ТРАДИЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА В ЗОНАХ ПОЛІССЯ І ПОДІЛЛЯ

Питання екологічної безпеки та якості харчових продуктів, у тому числі бджільництва є актуальною проблемою в багатьох країнах світу. У зв'язку з цим, все більшого розвитку у країнах ЄС набуває екологічне та органічне сільськогосподарське виробництво, яке забезпечує одержання органічних продуктів. Результатом органічного сільськогосподарського виробництва, є продукція, вільна від ГМО та невластивих продуктам харчування хімічних елементів, що має особливо важливе значення для галузі бджільництва. Процес сертифікації органічної продукції охоплює нормативний контроль всіх стадій виробництва, а не лише кінцевого продукту [1–6].

Виробництво органічної продукції в Україні сертифікується представниками іноземних компаній, які діють у відповідності до

норм та стандартів, дійсних для країн ЄС [7–10]. З 2009 р. міжнародну акредитацію на право проводити сертифікацію органічного виробництва отримала й українська структура «Органік Стандарт». Саме на таких пасіках, що мають міжнародний сертифікат ІМО у Чернігівській області та український сертифікат – ОРГАНІК СТАНДАРТ у Вінницькій області були проведені дослідження.

Проведено серію досліджень на виробничих базах суміжних пасічних господарств, які розміщені в традиційних умовах сільськогосподарського виробництва та в умовах сертифікованих пасік щодо органічного виробництва Вінницької області Барського району та Чернігівської області Семенівського району. Сформовано дві групи бджолосімей: I контрольна – нативні екологічні умови с. Іванівці Вінницької області; II дослідна група – сертифікована пасіка щодо органічного виробництва компанією «Органік стандарт» – с. Йосипівка Вінницької області, III група – нативні умови смт. Холми Чернігівської області; IV група – сертифікована пасіка щодо органічного виробництва ПСП «Дружба» с. Радомка Чернігівської області. З трьох вуликів бджолосімей-аналогів вищезазначених груп пасік відбирали зразки бджолоїної продукції (бджолине обніжжя, мед, стільники) та бджіл для дослідження.

За результатами досліджень вмісту окремих елементів спостерігали більш низькі концентрації Cu ($p < 0,05$), Co, Cr та Ni у тканинах цілого організму бджіл, які утримувалися в умовах органічного виробництва. Залишкові кількості (сліди) відмічено для Pb, Cd у тканинах цілого організму, так і їхній продукції. Більш виражені міжгрупові відмінності вмісту мінеральних елементів спостерігали в тканинах черевного відділу медоносних бджіл (таблиця).

Зокрема, за результатами дослідження продукції бджільництва встановлено, що вміст мінеральних елементів у бджолиному обніжжі бджіл усіх дослідних груп не перевищував МДК і рівень їх був нижчим. Нижчі рівні Cu ($p < 0,05$), Co ($p < 0,01$), Cr і Ni ($p < 0,01-0,001$) спостерігали для стільників та меду. Це дає підставу стверджувати про визначальний вплив агроекологічних умов розміщення пасік, зокрема, органічного виробництва, на вміст окремих мінеральних елементів в організмі бджіл і концентрацію цих елементів у бджолиній продукції. Очевидно, різний вміст досліджуваних елементів у зразках продукції бджільництва (мед, бджолине обніжжя, стільники) зумовлений неоднаковим фоновим рівнем їх у рослинах, воді і ґрунтах цих агроландшафтних зон, а також кумуляцією окремих елементів в організмі бджіл і трансформацією їх у продукцію бджільництва.

Дотримання умов сертифікованого за міжнародними вимогами органічного виробництва в зоні Полісся та Поділля забезпечує рівень живлення бджіл, що сприяє оптимізації показників мінерального обміну в їхньому організмі та вмісту мінеральних елементів у продукції

бджільництва. Вказані умови забезпечують нижчий вміст окремих металів в тканинах і продукції бджіл порівняно до їхніх показників у зразках з пасіки за умов традиційного виробництва.

Таблиця
Вміст мінеральних елементів у тканинах і продукції бджіл
за умов традиційної та органічної пасіки

Мінеральні елементи	Агрекологічна зона / Група медоносних бджіл			
	Вінницька область		Чернігівська область	
	I контрольна, традиційна пасіка	II дослідна, органічна пасіка	III контрольна, традиційна пасіка	IV дослідна, органічна пасіка
ЦІЛИЙ ОРГАНІЗМ				
Cu	2,87±0,32	2,29±0,22	4,0±0,4	3,54±0,52*
Co	2,02±0,14	1,55±0,34	1,76±0,30	1,03±0,21
Cr	1,19±0,07	<i>сліди</i>	1,28±0,31	<i>сліди</i>
Ni	1,40±0,26	1,23±0,27	1,41±0,23	1,16±0,07
Pb	0,57±0,07	<i>сліди</i>	0,52±0,12	<i>сліди</i>
Cd	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>
ПОЛІФЛОРНИЙ МЕД				
Cu	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>
Co	0,28±0,04	0,26±0,01	0,11±0,006	<i>сліди</i>
Cr	0,13±0,2	<i>сліди</i>	0,13±0,06	<i>сліди</i>
Ni	0,10±0,003	0,05±0,006***	0,08±0,007	0,06±0,001*
Pb	0,09±0,02	0,06±0,01	0,07±0,01	<i>сліди</i>
Cd	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	0,006±0,002	<i>сліди</i>
БДЖОЛИНЕ ОБНІЖЖЯ				
Cu	6,89±0,05	6,17±0,28	5,50±0,21	4,39±0,17*
Co	3,46±0,02	2,61±0,12**	0,93±0,28	0,66±0,12
Cr	0,73±0,11	0,43±0,03	0,61±0,08	0,45±0,04
Ni	2,15±0,03	1,18±0,03**	1,22±0,003	0,65±0,07***
Pb	1,55±0,09	0,85±0,04**	0,09±0,006	<i>сліди</i>
Cd	0,45±0,03	0,10±0,03***	0,03±0,003	<i>сліди</i>
СТІЛЬНИКИ				
Cu	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>
Co	0,74±0,05	0,66±0,06	0,61±0,19	<i>сліди</i>
Cr	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	0,66±0,04	0,56±0,06
Ni	0,22±0,05	0,17±0,05	0,42±0,07	0,19±0,03*
Pb	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>
Cd	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>	<i>сліди</i>

Отримані результати експериментальних досліджень свідчать про відмінності вмісту мінеральних елементів у продукції бджіл за впливу природних умов традиційного сільськогосподарського виробництва і сформованих відповідно до вимог органічного виробництва, а також на рівень мінерального живлення бджіл, що може істотно впливати на їхню життєдіяльність, інтенсивність розмноження, вироблення продукції, її біологічну цінність та якість. Відзначено суттєво нижчі рівні мінеральних елементів в тканинах організму та продукції бджіл за умов органічного виробництва.

Література

1. Федорук Р.С., Ковальчук І.І. Формування органічного виробництва продукції бджільництва та його наукове і нормативне забезпечення. *Аграрний тиждень. Україна*, 2013. № 8–9. С. 24–25.
2. Лісогурська Д., Гуральська С., Адамчук Л. Органічне бджільництво: стан та перспективи в Україні. Збірник праць учасників X Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю Поліського національного університету, 21–22 квітня 2022 р. Житомир : Поліський національний університет, 2022. С. 366–368.
3. Чайка Т.О. Розвиток виробництва органічної продукції в аграрному секторі економіки України : монографія. Під заг. редакцією д-ра економ. наук, проф. Н. М. Сіренко. Донецьк : Вид-во «Ноулідж» (донецьке відділення), 2013. 320 с.
4. Мельник О.П., Кійко В.В. Сучасний стан розвитку органічного виробництва в Україні. Матеріали міжнар. конф. : тези доповідей (м. Львів, 25 вересня 2020 р.). Відп. ред. П.О. Куцик. Львів : Вид-во «Растр-7», 2020. С. 196–199.
5. Корженівська Н. Розвиток галузі бджільництва – джерело продовольчої безпеки. Світовий досвід у галузі бджільництва та перспективи розвитку в Україні : зб. наук. пр. Міжнар. наук.-практ. форуму. Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2018. С. 53–55.
6. Crowder D., Reganold J. Financial competitiveness of organic agriculture on a global scale. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2015. Vol. 112 (24). P. 7611–7616.
7. Effects of organic farming on bird diversity in North-West Spain. Goded S. at al. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2018. Vol. 257. P. 60–67.
8. Inventory of managed honey bee population in Zhytomyr region (Ukraine). Lisohurska O.V. at al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (1). P. 133–137.
9. Niggli U. Sustainability of organic food production: challenges and innovations. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2014. Vol. 74 (01). P. 83–88.
10. Tuck S.L. at al. Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*. 2014. Vol. 51 (3). P. 746–755.

Козка А.В.,

*КП «Інститут голографії» Академії наук
прикладної радіоелектроніки, Україна,
Експерт з наукової дипломатії ЄС
(Science Diplomacy), Швейцарія*

УСПІШНА ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА ШВЕЙЦАРІЇ ЯК ПРИКЛАД ДЛЯ УКРАЇНИ ТА ФАКТОРИ СПІВПРАЦІ

Швейцарія (нім. die Schweiz, фр. Suisse, італ. Svizzera, романш. Svizra), офіційно – Швейцарська Конфедерація (лат. Confoederatio Helvetica) славиться мальовничою природою. Прагнучи захистити свою екосистему, Швейцарія стала першою європейською країною, яка ухвалила закон про охорону довкілля. Вона також є піонером у галузі екологічних інновацій протягом майже цілого століття. Поряд із найгустішою мережею залізниць у світі Швейцарія має найдовший у світі залізничний тунель та повсюдні джерела питної води. Такий новаторський дух допоміг сформувати національну самобутність Швейцарії, що дозволяє країні досягати визначних результатів у таких галузях, як переробка та утилізація відходів, громадський транспорт, енергоефективність та управління земельними ресурсами.

Саме тому Швейцарія, як вважається експертами ООН, є однією з самих екологічно чистих країн світу та комплексно (правовий, інформаційний, філософський підхід) розвиває цей напрям як один із пріоритетних. Юридично та фактично, маючи високий індекс щастя та дуже низький рівень корупції, такий фактор як якісна екологія є також показником успіху швейцарців.

Екологічна політика на всіх рівнях. Все почалося у 80-ті роки ХХ століття, коли екологічна ситуація у Швейцарії стала катастрофічною. Споживання суспільства виробляло дуже багато сміття. На маленькій території країни не було великих площ, щоб можна було закопати відходи та забути про них. Тоді й постало питання про вироблення нової екологічної політики. На її втілення пішло два десятиліття. І зараз Швейцарія одна з найекологічніших країн світу: з будь-якого озера і, природно, реально з-під крана можна без побоювань пити воду, гідрогеологія та чистота повітря відчувається одразу.

Багато місцевих шкіл інтегрують у програму навчання питання про сміття та переробку відходів. Адже якщо дітям зі шкільної лави пояснюють проблему відходів, то у них формується правильне та раціональне ставлення до її вирішення.

Швейцарія дуже активна в просуванні екологічної політики. «Багаторазове використання» – кредо швейцарців, які є справжніми чемпіонами світу з переробки та сортуванню сміття. Наприклад,

у Церматті виробляється пластиковий асфальт, в якому вкраплення пластику надають певну стійкість асфальтовому покриттю. Таким чином, із користю використовується велика кількість викинутих пластикових пляшок.

Багато гірських курортів Швейцарії використовують енергію сонця у своїх рекламних кампаніях. На дахах швейцарських будинків, а також готелів і стадіонів, стоять сонячні батареї.

Як приклад, у ролик у «Швейцарія – країна літніх відпусток!», створеному рекламним агентством Цюріха, показано, як дбайливі пенсіонери стрижуть маленькими ножицями травинки на альпійських пасовищах, полірують каміння на старих болотах... Концепція «*Ми робимо все, щоб ваш літній відпочинок був ідеальним*».

Після ядерної катастрофи у Фукусімі Федеральна рада ухвалила рішення про повну відмову Швейцарії від використання ядерної енергії до 2050 року. У рамках цієї стратегії було розроблено генеральний план, як політичний інструмент для посиленого розвитку екологічно чистих технологій та послуг у Швейцарії.

Потенціал Швейцарії в галузі інновацій та високотехнологічних виробництв також забезпечує лідерство країни в таких сферах, як транспортні мережі, виробництво електроенергії з відновлюваних джерел, переробка відходів та використання вторинної сировини, а також енергоефективність. Тому не дивно, що Швейцарія стала лідером за кількістю патентів на технології очищення стічних вод, утилізації відходів та вторинну переробку матеріалів і займає перше місце щодо кількості наукових патентів на чисті технології на душу населення. Це свідчить про те, що Швейцарія перебуває на правильному шляху, збільшуючи інвестиції в цю сферу.

В економіці Швейцарії екологічно чисті технології також відіграють значну роль. За останні п'ять років кількість робочих місць у цьому секторі зросла на 25%, що становить майже 5% ВВП країни.

Пропонується брати приклад успішної екологічної політики Швейцарії для відбудови України в умовах сучасного агресивного повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну (24.02.2022 р.) та разом об'єднати зусилля для вирішення, у тому числі, глобальних екологічних проблем в світі (рис. 1).

Важливо відмітити, що влітку (4-5 липня 2022 р.) Україна та Швейцарія домовилися про заходи щодо відновлення України, в тому числі спільні кліматичні проекти екологічного відновлення України. Відповідну угоду між урядами України та Швейцарії під час Міжнародної конференції з питань відновлення України в Лугано підписали Міністр захисту довкілля та природних ресурсів України Руслан Стрілець та Міністерка навколишнього середовища, транспорту, енергетики та комунікацій Швейцарії Симонетта Соммаруга. В певному

сенсі це є продовженням активної співпраці між нашими країнами, яке визначено у програмі «Стратегії швейцарського співробітництва з Україною» (2015-2018 рр.).

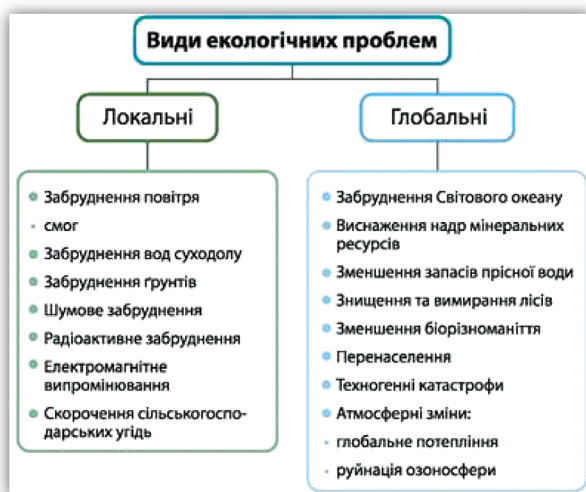


Рис. 1. Комплексні екологічні проблеми

У спектрі наукової дипломатії та міжнародної екологічної безпеки Україна та Швейцарія разом з іншими країнами світу можуть співпрацювати в таких напрямках, як:

– надпріоритетність міжнародної екологічної безпеки в структурі національної безпеки країни та стратегічних орієнтирів розвитку суспільства з обов’язковим дотриманням прав та свобод людини;

– високий статус міжнародної екологічної безпеки та її політичної підтримки, що враховує національні та регіональні інтереси збереження та відтворення природної, історичної, генетичної спадщини людства;

– пріоритет загальнолюдських цінностей і права народів, країн світу на безпечне довкілля – ключовий принцип міжнародної екологічної безпеки, що є невід’ємною частиною основних прав і свобод людини;

– інтернаціоналізація міжнародної екологічної безпеки, що передбачає співробітництво всіх держав, вільного від конфронтації; суперництва та взаємних підозр;

– інтеграція міжнародної екологічної безпеки в життєві цінності й пріоритети розвитку людства, процеси їх внутрішньої взаємодії в різних видах політичної, економічної та екологічної діяльності;

– колективний характер міжнародної екологічної безпеки – «принцип природа не знає кордонів» унеможливує спроби індивідуалізації

в сфері міжнародної екологічної безпеки, оскільки зменшення небезпеки для окремих реципієнтів – соціальних груп, регіонів, країн шляхом підвищення її для інших, тобто перекладання на інші національні господарські системи, в кінцевому рахунку є безрезультативними;

– рівність суб'єктів міжнародної екологічної безпеки – передбачає формування екологічної безпеки певної держави у взаємодії з іншими державами (заборона здійснення на території іншої держави забруднюючих або екологічно шкідливих технологій, несанкціонованого перевезення та захоронення небезпечних відходів, активної експлуатації цінних природних ресурсів);

– системна складність і невизначеність якісно-кількісних параметрів міжнародної екологічної безпеки (її рівень може впливати на екологічну свідомість суспільства певної країни, адекватність у сприйнятті екологічних загроз, політичну та громадську реакцію в упередженні й запобіганні екологічним ризикам);

– системний характер міжнародної екологічної безпеки, що відповідає ноосферній концепції та передбачає загальну екологізацію суспільного життя всіх країн світу – ідеології, культури, свідомості, освіти, політики, економіки, виробництва, підприємництва та ін.;

– співробітництво в надзвичайних екологічних ситуаціях – передбачає зобов'язання країн здійснювати раннє попередження щодо виникнення надзвичайних ситуацій та надання об'єктивної інформації про неї, створення механізмів дієвого міжнародного консалтингу і допомоги у формуванні міжнародної екологічної безпеки;

– науково-технічна співпраця у сфері міжнародної екологічної безпеки, що передбачає об'єднання науково-технічного потенціалу членів міжнародного співтовариства з метою обміну технологіями, інноваційними досягненнями у сфері використання природних ресурсів, контролю за станом довкілля, ресурсозбереженням, екологізацією виробництва, утилізації відходів;

– міжнародна відповідальність за транскордонну шкоду довкіллю через впровадження спеціальними міжнародними інституціями механізмів економічних санкцій для країни-порушників;

– політичні пріоритети міжнародної екологічної безпеки передбачає єдність економіки і політики, що сприяє розвитку екологічних ініціатив (якщо держава на міжнародному рівні підтримує міжнародні екологічні ініціативи, а на національному рівні ставить під загрозу існування природних резерватів вищого рівня охорони, засвідчується неготовність певних владних кіл, державної влади до сприйняття власного екологічного інтересу в міжнародній екологічній безпеці);

– громадський контроль міжнародної екологічної безпеки, що передбачає залучення міжнародних неурядових і громадських

організації, екологічних рухів, представників прогресивних ділових, наукових та ініціативних групи тощо.

Як приклад, інноваційна розробка НДІ голографії та Харківського Національного Університету ім. В.Н. Каразіна в 2022 році – бортовий лазерний лідар, запропонований швейцарськими (CERN), німецькими та чеськими вченими (рис. 2 а, б).



Рис. 2. Голографічний лідар для екологічного моніторингу атмосфери (Україна)

Таким чином, світові проблеми екології Україна та Швейцарія можуть якісно віршувати разом з іншими країнами–членами учасницями ООН, орієнтуючись на успішні рішення в цьому напрямку, заради процвітання людства та миру.

Література

1. Козка А.В., Титар В.П. Голографічний лідар для екологічного моніторингу атмосфери. Сучасний світ як результат антропогенної діяльності : збірник матеріалів II-ї Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю. Мелітополь: Видавництво МДПУ імені Богдана Хмельницького, 2018. 175 с.
2. Україна та Швейцарія домовилися про спільні кліматичні проекти для «зеленого» відновлення України. 04 Липня 2022 р. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/news/39386.html>
3. Юрескул В.О., НУ «ОЮА» Основні екологічні проблеми та шляхи їх подолання у міжнародних документах та на національному рівнях. *Актуальні проблеми політики*. 2014. Вип. 53. С. 158-165.
4. Swiss Academic Society for Environmental Research and Ecology (Bazel Switzerland). URL: <https://saguf.ch/en>
5. Ukraine Recovery Conference (URC 2022) in Lugano. Резолюція та матеріали міжнародного форуму в Лугано (Швейцарія) по відновленні України. URL: <https://www.urc2022.com/>
6. Industrial ecology in Geneva. URL: <https://www.genie.ch/static/industrial-ecology-in-geneva.html>

Кононюк О.,

*Хмельницький фаховий економіко-технологічний коледж
Університет економіки і підприємництва,
м. Хмельницький, Україна,
lena1991778@gmail.com*

ДИНАМІКА КЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ГІДРОГРАФІЧНУ МЕРЕЖУ РІЧКИ ЯР-ПІД-ЗАЙЧИКОМ

Територія України – це компонент світової геосистеми, і також зазнає впливу глобальних процесів. Одним із них є зміна клімату. Саме його складники виступають ключовим фактором у живленні водних об'єктів різних рівнів. Але найбільші гідросистеми утворені малими річками – вони виступають їх капілярами. Внаслідок малої величини ці річки дуже чутливі до коливань кліматичних показників, що особливо гостро позначається на водному режимі території.

Річка Яр-під-Зайчиком формується з багатьох безіменних струмків. Площа басейну 43,8 км². Витік знаходиться на південно-східній околиці хутора Калинівка. Тече переважно на південний схід, і, у Великій Клітні, впадає у річку Случ – праву притоку Горині, що належить до басейну Дніпра [2].

Водні об'єкти – це продукт клімату та ландшафту, їх стан безпосередньо пов'язаний із кліматичними факторами. Вплив клімату на формування гідрологічного режиму об'єктів гідрографічної мережі Яр-під-Зайчиком проявляється за рахунок зростання середніх температур повітря (рис. 1).

Підвищення температури посилює випаровування з водного дзеркала та призводить до зменшення об'єму місцевого стоку. Це впливає на умови життя гідробіонтів внаслідок зміни теплового, гідрологічного та гідрохімічного режимів водних об'єктів. Відбувається динаміка гідрологічних процесів (наприклад, зниження рівня води в річці і супутніх водних об'єктах).

Атмосферні опади є головним джерелом поновлення водних запасів і вологи у ґрунті, особливо в літній період. Останні спостереження вказують на їх зменшення та збільшення тривалості посушливого сезону (табл. 1).

Це призвело до повного або часткового пересихання приток річки Яр-під-Зайчику, зменшення площі боліт, ставків, які знаходяться в руслі річки та на її притоках. Зменшення індексу водності, викликане нестачею зволоження, спричиняє зниження глибини водойм – а це сприяє розвитку водно-болотної рослинності.

Метод прогнозування передбачає створення уявлення про майбутній стан та властивості компонентів географічного середовища. Функція

прогнозу є лінійною. Так, прогноз динаміки температури повітря в Хмельницькій області за результатами спостережень за період з 1997 по 2021 роки, свідчить про зростання середньорічного показника температури на 1,8°C із 8,1°C в 2021 році до 9,9°C у 2032 році (рис. 2).

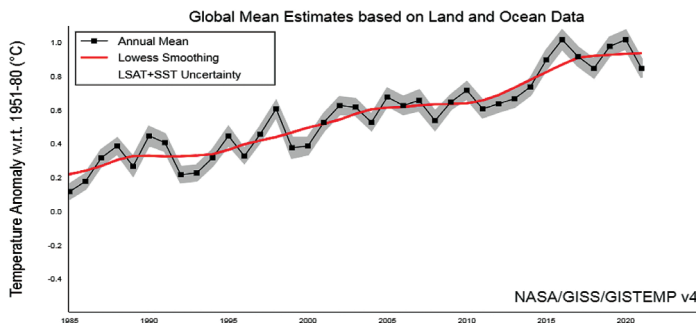


Рис. 1. Зміни глобальної середньої температури над суходолом та океаном за період 1985 –2021 рр [1].

Таблиця 1

Динаміка кліматичних показників на території Хмельницької області*

Рік	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Середньорічна температура, °C	9,3°C	10,3°C	9,4°C	9,7°C	10,4°C	11,2°C	9,8	8,5
Середня кількість опадів за рік, мм.	698	458	632	520	515	456	1082	651,6

*дані взято із джерела [3]

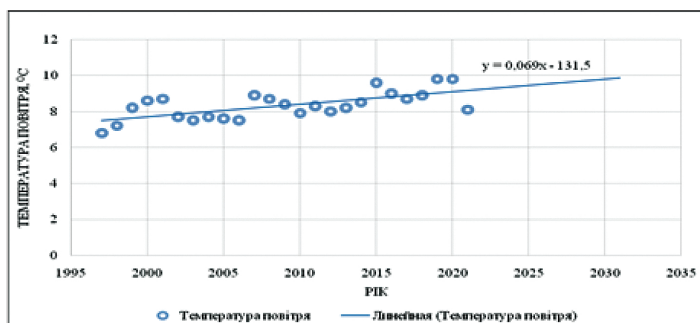


Рис. 2. Прогноз температури повітря до 2032 р. на території Хмельниччини*

*створено автором на основі даних джерела [3]

Регресія показника кількості опадів характерна з 1997 по 2021 рр. Це проявляється через зменшення кількості опадів із 652 мм у 2021 р. до 456 мм опадів на рік в 2032 р. на 206 мм (рис. 3).

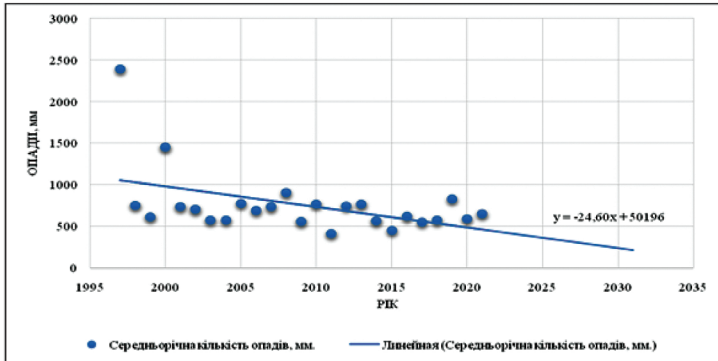


Рис. 3. Прогноз середньорічної кількості опадів до 2032 р. на території Хмельницької області*

*створено автором на основі даних джерела [3]

Результати прогнозу змін опадів та температури до 2032 року свідчать про їх регресивний стан. Отже, зміни кліматичних показників зумовлені глобальним потеплінням, і, внаслідок збільшення середньорічної температури, неминуче призведуть до перерозподілу водних ресурсів як у часі, так і в просторі.

Література

1. Аналіз температури поверхні GISS(v4). URL: https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v4/ (дата звернення: 20.02.2022).
2. Говорун В.Д., Тимошук О.О. Річки Хмельниччини : навчальний посібник. Хмельницький: Поліграфіст-2, 2010. 240 с., іл.
3. Статистика погоди. Хмельницький. URL: <https://meteopost.com/weather/climate/> (дата звернення: 18.03.2022).

Косенко Н.П.,

*Інститут кліматично орієнтованого
сільського господарства НААН,
м. Київ, Україна,
ndz.kosenko@gmail.com*

ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН АСПАРАГУСУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Аспарагус, холодок лікарський або спаржа (*Asparagus officinalis* L.) – одна з найбільш стародавніх багаторічних трав'янистих культур. Існує більше двохсот її видів, найбільш поширений і відомий з яких – Спаржа лікарська. У дикій природі зустрічається на узбережжі Середземного і Каспійського морів. На даний час цей овоч, а точніше молоді пагони дуже цінуються гурманами усього світу, і є однією з найсмачніших овочевих культур. Завдяки низькій калорійності (близько 20 ккал/100 г) спаржа визнана дієтичною, делікатесною культурою. Рослина багата вітамінами (А, В, С, Е, Н, РР), мінералами (кальцій, калій, магній, цинк, мідь, залізо, йод, сірка, селен), органічними кислотами, каротином, білками, цукрами, клітковиною, а також багатьма необхідними для організму люди ниречовинами [1]. У паростках спаржі міститься аспарагін, що має судинорозширювальну дію, тому є дуже корисним для серцево-судинної системи. Стероїдні сапоніни, що виявлені у пагонах спаржі, мають антиоксидантні, антибактеріальні, антивірусні властивості, сприяють зниженню цукру, шкідливого холестерину в крові людини, підвищують імунітет [2]. В Україні сертифіковані гібриди голландської, німецької, американської селекції. У Державний реєстр сортів рослин занесені чоловічі гібриди Бахус, Кумулус, Пріус, Сигнус, Гійнлім, Гролім, Баклім, Ерасмус [3]. Популярність білих (або етіюльованих, вирощених без доступу світла) та зелених молодих товарних пагонів спаржі зумовлена тим, що позиціонуються як органічна та екологічно безпечна продукція, що з'являється першою навесні [1]. Основу сучасних біодобрив становлять живі культури мікроорганізмів, дія яких має корисні властивості, а також продукти їх метаболізму. Біопроферм – органічне добриво, що отримане методом термофільної біоферментації суміші курячого посліду, гною ВРХ, торфу та тирси, містить макро– та мікроелементи, гумусові речовини, спори корисних ґрунтових мікроорганізмів (ТУ 24.1–36933042-001:2010). Хімічний склад біологічного добрива: волога – 35–50; органічна речовина (% в абс. сух. реч.) – 65–70; азот (NO₂) – 2,0–3,0; фосфор (P₂O₅) – 1,7–2,8; калій (K₂O) – 1,0–2,0; кальцій (CaO) – 2,0–6,0%,

Mg – 30 мг/кг та мікроелементи не менше: Fe – 10 мг/кг; Cu – 60 мг/кг; B – 12 мг/кг; Zn – 15 мг/кг; Mn – 20 мг/кг, а також Co, Mo [4]. Українські органічні добрива, отримані методом прискореної біологічної ферментації, за своїми характеристиками та впливом на врожайність і якість продукції відповідають кращим світовим аналогам. Внесення органічних добрив нового покоління покращує родючість ґрунтів за рахунок збагачення їх гумусними сполуками, азотом, фосфором, калієм, кальцієм і мікроелементами [5].

Метою проведених було встановити продуктивність рослин аспарагусу за використання елементів біологізації технології вирощування в умовах краплинного зрошення на півдні України.

Дослідження проводили у 2018–2021 рр. на дослідному полі Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України (Херсонська обл.). Ґрунт дослідного поля темно-каштановий слабо солонцюватий, за гранулометричним складом – середньо суглинковий. Уміст гумусу в орному шарі (0–30 см) складав 2,14%, азоту, що легко гідролізується – 0,17%, рухомого фосфору й обмінного калію – відповідно 42 і 323 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. У досліді вивчали гібриди Гійнлім, Гролім, Баклім селекції компанії Limgroup (Нідерланди). Площа облікової ділянки 10 м². Дворічні саджанці були висаджені у глибокої траншеї 20 листопада 2018 р. Схема висаджування 2,2х0,2 м. Дослідження проводили за умов краплинного зрошення. Проливи призначалися за рівня передполивної вологості ґрунту 70–75%. Сучасне біодобриво Біоферм (рідка форма) вносили разом з поливом, із розрахунку 2 л/га. Мульчування гряд проводили у першій декаді березня.

За результатами фенологічних спостережень впродовж 2018–2021 рр. встановлено, що відростання пагонів у гібридів Гійнлім, Гролім відбувалось на 2–4 доби раніше, ніж у Баклім. На відростання пагонів значний вплив має температура повітря. В умовах 2019 року початок відростання пагонів у гібриду Гійнлім відзначено 7 квітня, Баклім – 11 квітня. Приживлення саджанців найменшим було у гібриду Гійнлім (96,2%), найбільшим – у Баклім (98,0%). У 2019 році врожай не збирали. Рослини спаржі сформували від 5 до 8 пагонів. Впродовж літа рослини нарощували вегетативну масу. Висота рослин становила 1,0–1,3 м.

В умовах 2019–2020 року осіння вегетація рослин спаржі тривала до кінця грудня. За результатами фенологічних спостережень навесні початок відростання пагонів у гібриду Гійнлім відзначено 2 квітня, у Гролім – 3 квітня, у Баклім – 5 квітня. В наших дослідженнях період збору врожаю тривав чотири тижні, 65% урожаю було зібрано за перші два тижні. Загальний врожай у гібриду Гійнлім становив 875 кг/га, Гролім – 903 кг/га, Баклім – 920 кг/га. Товарність відповідно 70,2; 73,0; 74,3%. Найбільшою товщиною пагонів відзначився гібрид Баклім (23 мм). Найменша середня маса одного пагона була у гібриду Гійнлім

(21 г). Біометричні показники на час закінчення вегетації рослин: висота рослин 1,41–1,55 см, кількість стебел – 7–11 шт.

У 2021 році врожайність молодих пагонів гібриду Гролім складала 1,33–1,57 т/га, Гійнлім – 1,09–1,39 т/га, Баклім – 1,42–1,73 т/га. У середньому продуктивність рослин гібриду Баклім становила 1,57 т/га, що на 0,14 т/га (9,8%) більше, ніж у Гролім та на 0,34 т/га (27,6%) більше, ніж у Гійнлім. Урожайність гібриду Гролім була на 0,2 т/га (16,3%) більшою порівняно з Гійнлім. Внесення біодобрива Біопроферм сприяє збільшенню продуктивності рослин на 0,2 т/га (15,3%). Мульчування гряд спаржі чорною плівкою підвищує врожайність спаржі на 0,08 т/га (5,8%).

У середньому за два роки досліджень урожайність гібриду Гійнлім була 1,05 т/га, Гролім – 1,16 т/га, Баклім – 1,24 т/га. Продуктивність рослин гібриду Баклім була на 0,19 т/га (18,1%) більше, ніж у Гійнлім. Внесення біодобрива Біопроферм збільшує продуктивність рослин гібриду Гролім на 0,11 т/га (19,8%), Гійнлім – на 0,26 т/га (26,8%), Баклім – на 0,13 т/га (13,7%). Мульчування гряд спаржі чорною плівкою всіх гібридів сприяло підвищенню врожайності спаржі на 0,06 т/га (5,4%).

Дослідженнями встановлено, що в зрощуваних умовах півдня України гібриди аспарагусу Гійнлім, Гролім, Баклім мають високий адаптивний потенціал. Найбільшою врожайністю пагонів відзначився гібрид Баклім. На другій рік вирощування врожайність пагонів становила 0,92 т/га, на третій рік – 1,57 т/га. Внесення рідкої форми біодобрива Біопроферм одночасно з поливом істотно збільшує продуктивність рослин. Мульчування гряд аспарагусу чорною плівкою дозволяє розпочати збирання врожаю на тиждень раніше.

Література

1. Улянич О.І., Вдовенко С.А., Ковтунок З.І., Кецкало В.В., Слободяник Г.Я., Воробйова Н.В., Сорока Л.В. Кравченко В.С. Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів. За ред. О.І. Улянич. Умань: «Візаві», 2018. 278 с.
2. Chin C.K., Garrison S.A., HoC.T., Shao Y., Wang M., Simon J. and Huang M.T. Functional Elements from Asparagus for Human Health. *ActaHorticulture*, 2002. Vol. 589. P. 233-241.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні. Київ: Держкомстат України, 2022. 547 с.
4. Пузняк О.М. Органічне добриво «Біопроферм» – основа біологічної системи землеробства : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека». Житомир, 2014. С. 230-235.
5. Сендецька О.В. Шляхи підвищення ефективності виробництва та застосування органічних добрив виготовлених методом вермикультивування біологічної ферментації органічних відходів агропромислового комплексу. *Вісник Сумського НАУ: Серія «Економіка і менеджмент»*, 2013. Вип. 4 (55). С. 71-75.

*Лапшин Є.С., Шевченко О.І.,
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова
НАН України, м. Дніпро, Україна*

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ НА ЕКОЛОГІЮ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

В результаті діяльності промислових підприємств на території України накопичено величезну кількість обводнених тонкозернистих відходів, які через значну кількість корисного компоненту ϵ , по суті, техногенними родовищами. Ці родовища зазвичай мають своєрідний мінеральний склад і є потенційним джерелом різноманітних корисних копалин, зокрема руд, енергетичної сировини (вугілля), будівельних матеріалів (щебінь, гравій, пісок, і т.п.), а також кольорових, рідкісних і благородних металів [1–9].

За кількістю і якістю корисних продуктів, що в них містяться, більшість з наявних в Україні техногенних об'єктів можуть бути придатні для промислового освоєння. Відповідно до Кодексу України про надра техногенні родовища корисних копалин – це місця, де накопичилися відходи видобутку, збагачення та переробки мінеральної сировини, запаси яких оцінені і мають промислове значення. Такі родовища можуть виникнути також внаслідок втрат при зберіганні, транспортуванні та використанні продуктів переробки мінеральної сировини [1–9].

У зв'язку з комплексною механізацією виробничих процесів на вугледобувних підприємствах зберігається тенденція погіршення якості видобутого вугілля, збільшується вміст породи в гірничій масі, що надходить на переробку, підвищується вихід дрібних класів (шламів) і їх зольність [1–9]. Кількість матеріалу крупністю 0-1 мм в вугіллі, що надходять на переробку, коливається в досить широких межах. В середньому, за наявними даними, у вугіллі, що надходить на переробку, процентний вміст шламу становить понад 20% [6]. Шламоутворення є наслідком дроблення, подрібнення і стирання вугілля в процесі його видобутку, транспортування, переробки, розмокання у воді глинистої складової порід, що вміщається в них, яке в значній мірі визначається фізичними властивостями вугілля і супутніх порід, схемами переробки, що застосовуються, і обробки шламових продуктів.

Щорічно збагачувальні фабрики України видаляли і складували в накопичувачах близько 7 млн. т відходів переробки і кількість їх з кожним роком безперервно збільшувалася. Разом з відходами губилася значна частина вуглецю. Відстійники і діючі накопичувачі, що займають загальну площу 1975 га, а також 10 відпрацьованих накопичувачів загальною площею 295 га не тільки виводять зі сфери корисного використання займані ними земельні угіддя, а й є об'єктами підвищеної

екологічної небезпеки та вимагають постійного спостереження і контролю, а, отже, відповідних витрат. Будівництво нових сховищ рідких відходів вимагає виділення земельних площ з розрахунку до 25 га на 1 млн. т відходів або, приблизно, 100 га/рік. Спорудження накопичувачів, крім великих капітальних витрат, пов'язане зі значними експлуатаційними витратами по їх вмісту [1–9].

Обводненість відходів, що скидаються, і, в значній мірі пов'язані з нею, великі скупчення рідких мас техногенно небезпечні, особливо при надзвичайних ситуаціях. Тому Кабінетом Міністрів України у 2001 р. прийнята програма «Відходи» по створенню і впровадженню технології промислового використання вмісту накопичувачів (постанова Кабінету Міністрів України № 1314 від 10.10.2001 р.) [1–9].

Проблема вилучення палива з відходів і підвищений інтерес до її якнайшвидшого вирішення нерідко стають причиною втручання в екологічний баланс, який склався в місцях розміщення накопичувачів. Необхідний єдиний системний підхід до даного питання в масштабі галузі, в першу чергу, виконання вимог наказу Мінвуглепрому «Про експертизу робіт в області використання вуглевідходів» [1–9].

Складність вирішення проблеми утилізації відходів посилюється тією обставиною, що вуглевідходи після складування їх у накопичувач і тривалого зберігання, зважаючи на наявність певної кількості глинистих частинок є колоїдною сумішшю з підвищеною до 45% вологістю [10]. Така висока вологість обумовлена наявністю капілярної, плівковою і гігроскопічної вологи [11, 12]. При цьому вода в шламах знаходиться в зв'язаному стані, важко піддається гравітаційному відділенню і слабо випаровується в зв'язку з утворенням кірки на поверхні накопичувача. Проблема утилізації ускладнюється труднощами виїмки і транспортування шламів існуючим обладнанням і транспортними засобами через налипання і вимогами залізничного транспорту до транспортуються матеріалів щодо обмеження вологості (до 10-12%) [1–9].

Подібні проблеми створюють золи теплових електростанцій (ТЕС). На ТЕС України щорічно утворюється близько 10 млн. т золи. Зараз в Україні працює 14 вугільних теплових електростанцій (ТЕС), де щорічно накопичується близько 2,5 млн. т золи, а в золохранилищах її знаходиться понад 100 млн. т площею понад 1000 га. Ці золи містять до 25 млн. т незгорілого вугілля [1–9].

Дослідження властивостей вугільних шламів ряду накопичувачів показали, що, в основному, у міру зменшення крупності вміст зольної частини зростає, а максимум знаходиться в класах розміром менше 0,2 мм. Тому для отримання з високозольних шламів продукту з високим вмістом вуглецю при нормативній зольності потрібно тонке розділення по класу 0,1-0,2 мм, при цьому необхідно знизити вологість готового продукту до кондиційних норм. Вугільні продукти

при перевезенні транспортом повинні містити вологи не більше 5% в зимовий час і 8-10% у літній час. Оскільки у продукті який менше 0,2 мм все ж залишається значна кількість вуглецю, він також може мати споживчий попит, наприклад, в якості водовугільного палива для транспортування якого потрібна вода [8, 9, 11–13].

Потрібні нові технічні рішення для підвищення ефективності розділення за крупністю і зневоднення, тому що застосування цих технологій при переробці відходів підприємств вугільної галузі дозволить: розширити сировинну базу для коксохімічних виробництв і енергетики; вирішити проблеми створення додаткових ємностей для складування відходів; значно поліпшити екологічну обстановку в вугледобувних та вуглепереробних регіонах; підвищити економічну ефективність підприємств вугільної галузі.

Не менш значну частину складають відходи видобутку і переробки нерудних матеріалів. Така галузь, як будівництво споживає в значних кількостях будівельну сировину: цемент, пісок, щебінь, тощо, а також похідні з них будівельні суміші, такі як, бетон. Однак останнім часом виробники бетонів і інші споживачі піску виявляються перед серйозною проблемою, пов'язаною, по-перше, з дефіцитом і, по-друге, якістю самого піску. У зв'язку з тим, що пісок в основному видобувається в заплавах річок, це не тільки призводить до порушення нересту річкових риб, але і негативно впливає на екологію загалом. Тому адміністраціями областей підготовлені і реалізовані відповідні документи, які регламентують заборону видобутку піску в заплавах річок, що в наступні роки приведе до його дефіциту через зниження обсягів видобутку. Крім того, піски, що видобуваються в даний час, відрізняються високим вмістом найдрібніших класів і замуленням (наявністю значної кількості частинок кварцу розміром менше 100 мкм і глинистих (мулистих) частинок), що суперечить будівельним нормам [12, 13].

Разом з тим, в процесі видобутку інших матеріалів, наприклад, гранітного щебеню утворюється величезна кількість (сотні тисяч тонн) відходів (відсіву) – частинки розміром від 0 до 5 мм, які при наявності відповідних технологій їх переробки і устаткування, можуть заповнити дефіцит в піску необхідної якості, тобто мають споживчий попит [11–13].

Таким чином, відходи, що утворюються в процесі виробничої діяльності кар'єрів і знаходяться у відвалах, являють собою цінну будівельну сировину. Переробка відходів з поточного виробництва і відвалів дозволить отримати корисний продукт і надати його споживачеві, що значно збільшить прибуток видобувних і переробних підприємств. Розчищення відвалів дозволить використовувати площі, що звільняються, для повторного використання.

Для отримання з початкової сировини продукту, придатного для приготування якісних будівельних сумішей, необхідно видалити

пил і глинисті включення – частинки розміром менше 0,16 мм (регламентовано ДСТУ Б В.2.7-32-95 Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Вимоги до продукції. зерновий склад піску. Державний стандарт України) [11–13]. Як відомо, наявність пилу і глини при приготуванні сумішей марно збільшує кількість сполучних, що значно підвищує собівартість готової продукції. З огляду на кількість пісків у відвалах і затребуваність їх у вигляді готового продукту для будівельних сумішей [13], актуальність вирішення даного завдання не викликає сумнівів.

Видалення пилу і глини здійснюється шляхом тонкого розділення за крупністю з промиванням, після якого потрібно зневоднення.

Актуальність досліджень і аналізу досвіду переробки відходів пов'язані з потребою зниження вмісту вологи в тонких класах до кондиційних норм, малою вивченістю властивостей вихідної сировини, недостатнім розвитком техніки та технології зневоднення і поділу, відсутністю можливості управління процесом в залежності від фізико-механічних властивостей вихідного матеріалу. У зв'язку із зазначеним вище, проблема розробки накопичувачів може бути вирішена створенням ефективних технологій їх зневоднення і переробки з урахуванням фізико-механічних властивостей сировини, що переробляється.

Технічні пропозиції щодо вилучення з відходів корисного компонента. В Інституті геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України (ІГТМ НАН України) протягом останніх десятиліть ведуться роботи присвячені розробці техногенних родовищ, створенню нових технологій і устаткування [8–13]. Одним із найбільш безпечних для екології та ефективних методів вилучення корисного компоненту шляхом поділу за крупністю і зневоднення є грохочення на поверхні, що просіває, з використанням віброударної дії, яка інтенсифікує процеси сегрегації та розділення. Аналіз технічних рішень у цій області показав, що для подальшого підвищення ефективності необхідно шляхом повідомлення поверхні, що просіває, додаткових прискорень інтенсифікувати режим її роботи і розпушення сировини. Це призведе до руйнування водної плівки в чарунках поверхні, обумовленої поверхневим натягом та в'язкістю рідини, і капілярно-стиківих містків між частинками, що буде сприяти вільному проходженню тонких твердих частинок крізь поверхню разом з рідиною і забезпечувати високу ефективність їх відділення.

На основі аналізу досвіду переробки відходів і в результаті досліджень, виконаних в інституті, розроблено та запатентовано нові способи розділення за крупністю та зневоднення при віброударному грохоченні техногенної сировини, яка містить дрібні класи крупності, та обладнання для їх реалізації (новий віброударний грохот) [8, 9, 11–13].

Ці рішення дозволили інтенсифікувати розпушення сировини, зневоднення зернистого (плюсового) і підвищення видалення тонкого (мінусового) продуктів, тобто вологість плюсового продукту зменшити до 8-10%, а видалення класу – 0,1 мм у мінусовий продукт підвищити до 75-80%) [8, 9].

Відходи, що утворюються в процесі виробничої діяльності гірничодобувних та переробних підприємств, являють собою цінну сировину. Переробка відходів дозволить: отримати корисний продукт, надати його споживачеві, що значно збільшить прибуток підприємств; використовувати площі, що звільнюються, для повторного використання. Для цього потрібно тонке розділення по класу 0,1-0,2 мм, при цьому необхідно знизити вологість товарного продукту до кондиційних норм. Використання для цих цілей нового віброударного грохота дозволило зменшити вологість готового продукту до 8-10%, а видалення класу – 0,1 мм підвищити до 75-80%.

Результати, отримані у ІГТМ НАН України, доцільно використовувати підприємствам видобувної та переробної галузі промисловості, що значно збільшить їх прибуток і зменшить навантаження на екологію, а також проектним та науково-дослідним інститутам, які займаються проблемами підвищення ефективності переробки техногенних відходів, зниженню їхньої кількості.

Література

1. Шевченко А.И., Бубнова Е.А. Перспективы и проблемы перевода шламонакопителей Украины в категорию техногенных месторождений. *Збагачення корисних копалин: наук.-техн. зб. наук. пр. Дніпропетровськ: НГУ, 2015. № 60(101). С. 162-169.*
2. Золотко А.А. Ресурсы вторичного топлива в отходах обогащения и возможности его извлечения. *Уголь Украины. 1996. № 12. С. 36-39.*
3. Саранчук В.И., Аровин И.А. Переработка шламов из накопителей и отстойников. *Збагачення корисних копалин: наук.-техн. зб. наук. пр. Дніпропетровськ: НГУ, 2005. Вип. 25(66)-26(77). С. 93-102.*
4. Золотко А.А., Курченко И.П. О ресурсной ценности забалансовых шламов. *Уголь Украины. 2002. № 2-3. С. 67.*
5. Круть О.А. Водовугільяне паливо. Національний гірничий університет. Київ: Наукова думка, 2002. 172 с.
6. Полулях А.Д. Технологические регламенты углеобогажительных фабрик. Справочно-информационное пособие. Утверждено к изданию ученым советом УкрНИИ углеобогащения Министерства топлива и энергетики Украины (протокол № 6 от 12.09.01 г.). Днепропетровск, 2002. 856 с.
7. Гарус В.К. Совершенствование технологии тонкого грохочения илосодержащих угольных шламов Западного Донбасса. Автореф. дис. канд. техн. наук: спец. 05.15.08. Днепропетровск, 2004. 20 с.

8. Лапшин Е.С., Шевченко А.И. Пути совершенствования вибрационного разделения по крупности и обезвоживания минерального сырья. *Науковий вісник*. Дніпропетровськ, 2013. Вип. 3(135). С. 45-51.
9. Шевченко О.І. Розвиток наукових основ процесу віброударного зневоднення техногенної сировини гранулометричного складу, який змінюється: Автореф. дис. докт. техн. наук: 05.15.09. Дніпро, ІГТМ, 2021. 45 с.
10. Четверик М.С., Андрощук Е.В., Демченко О.А. О влиянии коллоидных систем на процессы обезвоживания при обогащении угля. *Геотехническая механика*. Днепропетровск, 2001. № 29. С. 169-171.
11. Лапшин Е.С., Шевченко А.И. Пути интенсификации обезвоживания минерального сырья на вибрационных грохотах. *Збагачення корисних копалин: наук.-техн. зб. наук. пр.* Дніпропетровськ: НГУ, 2011. № 47(88). С. 144-151.
12. Лапшин Е.С., Шевченко А.И. Пути повышения эффективности грохочения и обезвоживания минерального сырья на вибрационных грохотах. *Геотехническая механика*. Днепропетровск, 2012. № 97. С. 240-252.
13. Лапшин Е.С., Шевченко А.И. Результаты разделения по крупности и обезвоживания строительных песков новым способом. *Геотехническая механика*. Днепропетровск, 2013. Вып. 109. С. 63-73.

Левченко В.Б., Ганжалюк Т.С.,

*Малинський фаховий коледж,
м. Малин, Житомирська обл., Україна,
waleriy07@ukr.net, taissagangailuk@ukr.net*

Ткаченко М.В.,

*Національний університет біоресурсів
і природокористування України, м. Київ,
marina14tkachenko@icloud.com*

ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИРОЩУВАННЯ ЯЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PICEA ABIES* (L.) В УМОВАХ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСУ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ЗАРІЧАНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

Займаючи великий ареал у Північній та Центральній частині зони Полісся України, ялина європейська (*Picea abies* (L.) формує лісорослинні умови з багатим тваринним світом, що в свою чергу виконують важливу екосистемну роль. Насадження ялини звичайної мають рекреаційне, лісоутворююче, промислово-експлуатаційне, санітарно-оздоровче значення [1].

Ефективність лісовідновлення багато в чому визначається якістю посадкового матеріалу, що вирощується в базових та тимчасових

розсадниках. Аспектам вирощування сіяncів ялини європейської на сьогоднішній день присвячено велику кількість досліджень [1–4]. Найбільш визнаним способом прискореного вирощування сіяncів ялини європейської вважається їх культивування в плівкових та полікарбонатних теплицях. Проте, як показали результати наукового пошуку, на сьогоднішній день не достатньо проведено аналітичних досліджень щодо вивчення лісогосподарської та економічної ефективності вирощування ялини європейської в плівкових та полікарбонатних теплицях. Крім цього, не достатньо вивчено практичний досвід застосування цього методу для проведення лісовідновлення в умовах Центрального Полісся України, що зумовлює актуальність і значний практичний та науковий інтерес.

Дослідження по вивченню ефективного вирощування сіяncів ялини європейської в умовах тепличного комплексу з плівкових та полікарбонатних теплиць було проведено у період 2019-2021 років на базі Державного підприємства «Зарічанське лісове господарство». Підготовка насіння полягала у тому, що його замочувалося в талій сніговій воді на три дні, далі воду зливали, і насіння перемішували з тирсою зволожуючи його при цьому. Потім всю суміш поміщали в мішок і закладали під сніг на два місяці. Перед посівом насіння ялини європейської на дві години замочували в 0,5% розчині марганцевокислого калію. Такий метод проводили в профілактичних цілях для знищення збудників грибкових та бактеріальних захворювань, а також шкідників. Потім насіння витримували чотири доби у воді кімнатної температури при 20-22°C, яку щодня змінювали. Недоброякісне (порожнє і загнившє) насіння, що не опустилося на дно видаляли. При вирощуванні сіяncів сосни європейської застосовувалась класична технологія [5]. Посів здійснювали в легкий за механічним складом супіщаний ґрунт у посівному відділенні лісового розсадника стрічковим способом у середині травня. Результати досліджень обробляли з використанням математичного пакету аналізу Excel 2010. У закритому ґрунті сіяncі ялини європейської вирощували в стаціонарній арочній плівковій та полікарбонатній теплицях розміром 6х30 м. Посів насіння в теплиці був проведений у першій декаді травня, коли середньодобова температура повітря становила 7-8°C.

Результати досліджень свідчать, що сіяncі, вирощені в плівкових та полікарбонатних теплицях за своїми біометричними показниками, зокрема діаметром і висотою, перевищують посадковий матеріал ялини європейської, що отриманий у відкритому ґрунті базового розсадника ділянки плівкових та полікарбонатних теплиць Державного підприємства «Зарічанське лісове господарство» (табл. 1).

За результатами наших досліджень було встановлено, що максимальної висоти досягли сіяncі ялини європейської із закритого

грунту, що становило 13,4 см. Це значно більше ніж у сіянців які були вирощені у відкритому ґрунті розсадника. Отримані дані є достовірними ($t=30,0-45,3$), точність досліду досить висока, що становить $P=2,2-3,3\%$, варіабельність ознаки – середня $S=19,8-33,3\%$, достовірність відмінностей за варіантами доведена $t_{\phi} = 7,7$; $t_{st} = 2,0$.

Таблиця 1

Параметри сіянців ялини європейської (*Picea abies* (L.), вирощених в умовах відкритого та закритого ґрунту(середнє за 2019-2021 рр.)

Біометричні показники отриманих сіянців	Сіянці відкритого ґрунту	Сіянці закритого ґрунту	Суттєвість середніх значень проведених досліджень ($t_{st}=2,0$)
діаметр стовбура, см	0,15+0,01	0,26+0,01	12,4
висота, см	8,31+0,24	13,4+0,41	7,34
довжина хвої, см	6,01+0,13	4,93+0,13	8,32
НІР ₀₀₅	0,24	0,21	0,23

Аналогічна тенденція прослідковується і з діаметром стовбура біля кореневої шийки. Найбільший діаметр стовбура у сіянців ялини європейської, що були отримані в результаті вирощування у закритому ґрунті розсадника. Вона становить 0,26 см, що вдвічі більше ніж у сіянців, отриманих при вирощуванні у відкритому ґрунті при аналогічній технології вирощування. Достовірність різниці між варіантами виявлена досліду $t_{\phi}=12,9$; $t_{st}=2,0$, що є високою. Коефіцієнт варіабельності результатів досліджень – середній, що складає $S = 19,8-24,4\%$. Отримані результати достовірні $t = 18,0-36,0$.

Відповідно до нормативної бази, що на сьогоднішній день діє у лісовому господарстві України, сіянці ялини європейської, що вирощуються в зоні Полісся України до віку 3-4 років повинні мати товщину стовбура на менше 2,5 мм і висоту не менше 12 см. Порівнюючи отримані нами результати наукових досліджень, слід зробити висновок, що за своїми середніми біометричними параметрами сіянці які на момент проведення досліджень в плівково-тепличному комплексі Державного підприємства Зарічанське лісове господарство були вирощені у відкритому ґрунті не повністю відповідають вимогам як по висоті, так і по діаметру стовбура. Особливо за діаметром стовбура вони менші за стандартні на 28%, а по висоті на 21%. Сіянці, що були отримані в закритому ґрунті плівкової та полікарбонатної теплиць розсадника мають набагато кращі параметри за чинними нормативами. Так, по діаметру кореневої шийки вони перевищують на 42,4% і за висотою на 6,2%.

Література

1. Бірцева А.А. Густота посіву і якість посадкового матеріалу з закритою кореневою системою. Харків, УкрНДЛГА. 2006. С. 34-38.
2. Воробйов Г.А. Ландшафти та ліс. Київ, Знання. 1999. 177 с.
3. Кайрюкштис Л.А. Оптимальный способ выращивания словых молодняков. Вильнюс, Мокслас. 2006. 210 с.
4. Редько Г.І. Лісовідновлення в Україні. Київ, Промінь, 2004. 188 с.
5. Тюрин Е.Г. Восстановление хвойных лесов в Черниговской и Харьковской области. Лесное хозяйство. 2006. С. 32-34.

Ліщук А.М., Парфенюк А.І.,

Інститут агроекології і природокористування НААН,

м. Київ, Україна,

lishchuk.alla.n@gmail.com, vereskpar@ukr.net

УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ ПОРУШЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ

Екологічна незбалансованість земельного фонду України викликана погіршенням ефективності використання земель та природної здатності ґрунтового покриву до самовідновлення. Надмірна розораність сільськогосподарських угідь призводить до порушення екологічної рівноваги між екологічностабілізуючими і дестабілізуючими типами угідь, що негативно впливає на збалансованість функціонування агроландшафтів та знижує їх стійкість проти деградаційних процесів [1].

Екологічний ризик порушення оптимального співвідношення земельних угідь виникає внаслідок нераціонального використання земельних ресурсів та призводить до порушення екологічної рівноваги у співвідношенні площі ріллі до сумарної площі еколого-стабілізуючих угідь (ліси, природні кормові угіддя, водойми тощо). Рілля є найбільш уразливою і найбільш інтенсивно використовуваною категорією земель. Тому саме в процесі сільськогосподарської експлуатації ріллі виникають основні екологічні загрози для екологічної безпеки аграрного землекористування [2].

Актуальність поставленої проблеми у значній мірі зумовила доцільність проведення подальших досліджень. Метою роботи було визначення важелів управління екологічними ризиками порушення оптимального співвідношення земельних угідь для мінімізації негативного впливу екологічних чинників в аграрному виробництві.

За даними Продовольчої і сільськогосподарської організації FAO, нині Україна має найвищий відсоток розораності земель в світі, який

становить 53,9%. Площі розораних сільськогосподарських угідь Україні складають 78,2% від загального земельного фонду території країни [3]. До основних угідь, від яких значною мірою залежить екологічна ситуація у будь-якому регіоні, належать землі сільськогосподарського призначення. Найбільші освоєні території сільськогосподарських земель знаходяться в центральних і південних регіонах України, найменші – у західних та північних областях.

Як свідчать чисельні джерела наукової літератури, оптимальним вважається співвідношення земельних угідь (передусім ріллі до еколого-стабілізуючих угідь) 50 : 50 (%). Проте, на думку Купінець Л. та ін. [4], нині не існує уніфікованих нормативів співвідношення за видами сільськогосподарських угідь (ріллі та багаторічних насаджень, сіножатей, пасовищ, земель під полезахисними смугами). Це пояснюється різними природними умовами для певних природно-сільськогосподарських провінцій. Автори доводять необхідність перегляду пропорцій землекористування в нестабільних областях для забезпечення спроможності протистояння небезпекам дефляції та водної ерозії.

Передумовами для підтримування екологічної безпеки аграрного землекористування є структурне збалансування агроландшафтів, де головні вимоги передбачають збільшення екологостабілізуючих угідь у структурі сільськогосподарських земель [5]. Концепцією збалансованого розвитку агроєкосистем України на період до 2025 року [6], з метою збалансування співвідношення сільськогосподарських угідь та забезпечення екологічної безпеки і рівноваги території, передбачено провести трансформацію структури землекористування. Концепцією запропоновано зменшення площі орних земель до 37–41% території країни (порівняно з нинішніми 53,9%) та збільшення частки сільськогосподарських угідь екстенсивного використання (сіножаті, пасовища), розширення площі полезахисних захисних насаджень, лісових смуг, об'єктів природно-заповідного фонду в межах сільськогосподарських угідь [6].

Отже, раціональне землекористування має забезпечувати дотримання оптимального співвідношення земельних угідь для досягнення екологічної рівноваги у співвідношенні площа ріллі/сумарна площа еколого-стабілізуючих угідь (S_p/S_{ECV}) [2]. Нашими дослідженнями визначено, що для управління для запобігання чи мінімізації екологічного ризику порушення оптимального співвідношення земельних угідь варто дотримуватися наступних рекомендацій:

– збільшення площ еколого-стабілізуючих угідь до законодавчо визначеної величини, зокрема за рахунок збільшення площі полезахисних насаджень, закрайок полів (лісосмуги, узлісся, польові дороги, живоплоти та ін.) для досягнення оптимального співвідношення S_p/S_{ECV} ;

- повернення екологічно порушених земель у землекористування;
- регулярне проведення екологічного аудиту землекористування;
- створення об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) тощо.

Дотримання законодавчо затверджених нормативів та запропонованих рекомендацій щодо управління екологічними ризиками дозволить досягти структурного збалансування співвідношення сільськогосподарських угідь та досягнення екологічної безпеки і рівноваги агроландшафтів.

Література

1. Наукові основи сталого розвитку агроєкосистем України. Екологічна безпека агропромислового виробництва. Т.1 : Монографія. За ред. О.І. Фурдичка. К.: ДІА, 2012. 352 с.
2. Ліщук А.М., Парфенюк А.І., Городиська І.М., Драга М.В., Терновий Ю.В. Екологічні ризики порушення оптимального співвідношення земельних угідь. *Збалансоване природокористування*. 2022. № 2. С. 85-90 DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2022.261255>
3. Рівень розораності території України перевищив 50%. URL: <https://superagronom.com/news/14694-riven-rozoranosti-teritoriyi-ukrayini-perevischiv-50>
4. Купінець Л.Є., Жавнерчик О.В. Екологічна безпека аграрного землекористування: теорія і механізми забезпечення : монографія. НАН України, Ін-т пробл. ринку та екон.-екол. дослідж. Одеса : ІПРЕЕД НАНУ, 2016. 316 с.
5. Літвак О. Екологічна рівновага агроландшафтів регіону. *Фінансовий простір*. 2015. № 2 (18). С. 381-387.
6. Про затвердження Концепції збалансованого розвитку агроєкосистем України на період до 2025 року. Наказ Міністерства аграрної політики України № 280 від 20.08.2003 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0280555-03#Text>

Любинський О.І., Тимчук С.С.,

*Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка,*

*м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., Україна,
lubin.alex@gmail.com*

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА ЗА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Стратегія сталого розвитку є головною передумовою довгострокового прогресу й існування людства, яка повинна супроводжуватися збільшенням капіталу та поліпшенням екологічних умов. Стратегія сталого розвитку аграрного виробництва передбачає

існування оптимального балансу між економічною, соціальною й екологічною сферами. Нині перевага надається екологічно безпечному розвитку аграрного виробництва [4, 12].

Виробництво сільськогосподарської продукції засноване на використанні природних ресурсів і умов, а його виробничо-технологічні процеси водночас є і біологічними, причому деякі з останніх є визначальними для перших [2].

Тісний зв'язок сільськогосподарського виробництва з промисловістю в умовах індустріалізації агросфери призвів у кінцевому підсумку до масштабних негативних змін у природному середовищі. Екологічні проблеми зумовлені тим, що значна частина екосистем, у яких здійснюється виробництво, втрачають здатність до саморегуляції внаслідок свого антропогенного походження [4, 11].

Глобальне погіршення стану навколишнього середовища, що ще не так давно була загрозливою перспективою, сьогодні є об'єктивною реальністю, здоров'я населення в багатьох країнах світу знаходиться під серйозною загрозою, а найбільш гостро екологічні проблеми стоять в пострадянських країнах [11].

Обмеження негативного впливу сільськогосподарського виробництва сприятиме збереженню та відтворенню природно-ресурсного потенціалу, воно покликане сформувати екологічно комфортне середовище для життєдіяльності населення, забезпечити його екологічно чистою сільськогосподарською продукцією [2].

Однією з важливих складових частин стратегії сталого розвитку є концепція зеленої економіки, яка популярна серед національних урядів багатьох країн та широко підтримана різними міжнародними організаціями [5].

Зелена економіка має на меті забезпечення економічного зростання й інвестицій за одночасного підвищенні якості навколишнього середовища й соціальної інтеграції [13].

Екологізація аграрного виробництва є основою концепції зеленої економіки, оскільки впливає на різні, пов'язані зі сталим розвитком, сфери життя [6].

Ще у 2012 р. учасники Конференції Ріо + 20, визнали «необхідність сприяння, розширення і підтримки більш стійкого сільського господарства, включаючи землеробство, тваринництво, лісництво, рибальство та аквакультуру [7].

Екологізація є напрямом розвитку сільського господарства, що базується на освоєні екологічних методів господарювання, забезпечує розширене відтворення природних і антропогенних ресурсів за рахунок формування стійких еколого-економічних систем [10].

Відмінною ознакою і фундаментальним принципом стратегії еколого-економічного розвитку є екосистемний підхід до вирішення

проблем будь-якого масштабу і рівня: глобального, національного, регіонального і місцевого. Екосистемний підхід ґрунтується на ощадливому, а не споживацькому ставленні до природи [3].

Активізація забезпечення екологічної спрямованості аграрного виробництва вимагає диверсифікації шляхів щодо нарощування темпів виробництва екологічно чистої продукції, застосування екологобезпечних й енергозберігаючих технологій в сільському господарстві, широкого впровадження інноваційних розробок, здатних мінімізувати негативний вплив виробництва та переробки продукції на навколишнє середовище [10].

Одним із напрямів реалізації концепції зеленої економіки в аграрному секторі є органічне аграрне виробництво, результативність якого полягає в ефективності сільськогосподарського виробництва за одночасного зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище і природні ресурси [1].

У Європейському Союзі діє Директива ЄС 2092/91, яка визначила загальні межі та принципи органічного сільського господарства, вимоги до виробництва сільськогосподарської продукції, її перероблення й виготовлення харчових продуктів, ознаки й маркування органічної продукції [1].

Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 р.»), який зазначає основні напрями екологічної політики, не виділяє як окремий напрямок державної політики розвиток органічного аграрного виробництва [8].

Перспективним напрямом реалізації концепції зеленої економіки в аграрному виробництві є впровадження новітніх зелених технологій у практику аграрного виробництва поряд з інструментарієм ресурсно-ефективного та більш чистого виробництва [5].

До технологій «зеленої економіки» належить перехід на використання відновлювальних джерел енергії, підвищення енергоефективності споруд, модернізація системи транспортного сполучення шляхом підтримки і розвитку залізничного та водного транспорту, зменшення викидів вуглекислого газу й ефективна переробка відходів [9].

Висновки. 1. Актуальним є створення ефективної дієвої стратегії розвитку аграрного органічного виробництва, спрямованого на виробництво екологічно безпечної та якісної продукції, підвищення агроекологічного іміджу країни та створення можливостей для конкурентоспроможності аграрного виробництва на внутрішньому і зовнішньому ринках.

2. Важливим також є розроблення державної програми фінансування органічного аграрного виробництва та зелених технологій на перехідному етапі.

3. Екологізація аграрного виробництва насамперед створює ефективні механізми для перешкодження негативному впливу виробничих процесів на стан довкілля.

Література

1. Бондур Т.О. Екологізація виробництва продукції рослинництва як фактор поліпшення її якості. *Економіка агропромислового комплексу*. 2008. № 6. С. 39-43.
2. Борисова В.А. Раціональне землекористування та екологізація сільськогосподарського виробництва в умовах реформування аграрного сектора економіки. *Вісник Тернопільської академії народного господарства*. 2000. Спец, випуск № 16. С. 25-27.
3. Ковальова О.В. Програмноцільовий підхід до управління еколого-спрямованим сільськогосподарським виробництвом. *Економіка АПК*. 2011. № 2. С. 105-110.
4. Економіка природокористування і охорони довкілля: Зб. наук. пр. К.:РВПС України НАН України, 2000. 238 с.
5. Основні засади впровадження «зеленої» економіки в Україні: навчальний посібник. Т.П. Галушкіна та ін. Київ: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 154 с.
6. Потапенко В.Г. Стратегічні пріоритети безпечного розвитку України на засадах зеленої економіки: монографія. Київ : НІСВ, 2012. 360 с.
7. Проект резолюції, представлений Головою Генеральної Асамблеї «Майбутнє, яке ми хочемо». Женева, 2012. URL: <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/N12/436/90/PDF/N1243690.pdf>.
8. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 р. : Закон України від 28 лютого 2019 р. № 2697–VIII. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>.
9. Прокопенко О.В. Економічне стимулювання реалізації екологічної політики інвестиційного забезпечення природокористування. *Ефективна економіка*. 2010. № 8. С. 43-55.
10. Ткачук В. І. Екологізація виробництва як пріоритет процесу диверсифікації аграрних підприємств. *Ефективна економіка*. 2014. № 4. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6604>.
11. Третяк О.М. Фінансове регулювання використання та охорони сільськогосподарських земель у процесі ринкового обороту. *Економіка АПК*. 2015. № 5. С. 52-57.
12. Шубравська О.В. Сталий економічний розвиток: поняття і напрям досліджень. *Економіка України*. 2005. № 1. С. 36-42.
13. Global Green New Deal Policy Brief. Geneva: UNEP, Economics and Trade Branch, International Environment House, 2009. 15 p.

*Мазур С., Левішко А.,
Інститут агроєкології і природокоористування НААН,
м. Київ, Україна*

ПОГОДНІ УМОВИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ СВІТУ

Продовольча безпека України – елемент національної безпеки держави, що полягає в доступі її населення до достатньої кількості безпечних та якісних продуктів харчування необхідних для ведення активного та здорового способу життя, що задекларовано Римською декларацією з всесвітньої продовольчої безпеки (2012 р.). Оскільки Україна – самодостатня аграрна держава (Гадзало Я., 2022), яка тривалий час позиціонується як гарант продовольчої безпеки в багатьох країнах світу завдяки традиційно потужному продовольчому експорту деяких різновидів сільськогосподарської продукції, то саме вирощування сільськогосподарської продукції є фундаментом світової продовольчої безпеки. Внесок України до світового продовольчого ринку у 2021 р. був еквівалентним забезпеченню харчуванням близько 400 млн осіб (Лещенко Р., 2022).

Основними елементами досягнення продовольчої безпеки в сільському господарстві є біологічна і екологічна безпека, а також якісна та безпечна сільськогосподарська продукція. Поряд із тим, саме комплексне і всеосяжне вивчення та їх застосування складає цілісну систему продовольчої безпеки. Наведемо стандартний екологічний приклад, що зміна чи дестабілізація того чи іншого екологічного чинника, наприклад, температури чи вологості, призведе до поширення тварин-резервуарів, а також векторів-переносників збудників інфекційних хвороб сільськогосподарських культур, що є предметом вивчення біологічної безпеки.

Саме стабільність виробництва якісної сільськогосподарської продукції та її доступність є ознакою продовольчої безпеки. Цього не можливо досягти без біологічної безпеки, оскільки, це стан середовища життєдіяльності без негативного впливу його чинників (біологічних, хімічних, фізичних) на біологічну структуру і функції організму в сучасному й майбутніх поколіннях, а також незворотного негативного впливу на біосферу та сільськогосподарські рослини і тварин (ЗУ «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів», 2007).

Вченими спрогнозовано, що виробництво пшениці та кукурудзи в наступні роки дедалі більше погіршуватиметься завдяки поглибленню дисбалансу екологічних чинників: деградація ґрунтів, дефіцит вологи та постійної зміни погодних умов тощо. Так, іноземна

сільськогосподарська служба Міністерства сільського господарства США повідомила, що внаслідок теплового стресу виробництво пшениці в Індії у 2022 році скоротилося приблизно на 11 млн т (Сміт А., 2022), Канада виробила лише 21,7 млн т через посуху. Скорочення світового виробництва кукурудзи в 2022 році очікується на рівні 1,6 млн т – до 1205,4 млн т. Передбачається зниження урожаю в Бразилії (через низьку врожайність першого збору кукурудзи) та в Парагваї (через екстремальну спеку і, відповідно, посуху). Тобто, наразі, продовольча безпека світу та України тісно пов'язана якраз із кліматичними змінами, а саме з дестабілізацією погодних умов.

За даними Всесвітньої метеорологічної організації, опади визначають 75% мінливості врожайності пшениці в Індії, від 36 до 80% – у преріях США, від 36 до 62% – у преріях Канади (провінція Саскачеван). Дефіцит вологи у ґрунті у фазу проростання насіння й сходів завдає великої шкоди майбутнім посівам, знижуючи густоту стеблостою, в період кушіння – загальну, а надалі й продуктивну кущистість, у період колосіння-цвітіння – озерненість колоса, а за наливавання зерна – масу 1000 насінин (Білоусова З., 2021).

Поряд із тим епіфітотії хвороб сільськогосподарських рослин розвиваються за безперервної й ефективної взаємодії протягом тривалого часу основних чинників навколишнього природного середовища, серед яких основне значення має погодний фактор (Кулешов А., 2018). В першу чергу погодні чинники впливають на розвиток збудників хвороб – змінюються їхня життєздатність, фертильність, агресивність, патогенність, а також розповсюдження заражених рослин. Поряд із цим, уражені рослини мають здатність до зміни стійкості, сприйнятливості та витривалості до хвороби. При цьому періоди розвитку рослини і патогена, співвідношення сприйнятливих фенофаз рослини та небезпечних стадій збудника суттєво впливають на ймовірність розвитку епіфітотій і шкідливість збудників хвороб (Кулешов А., 2018). Все це, в свою чергу, призведе до зменшення урожайності й відповідно доступності для населення якісної сільськогосподарської продукції. Комітет всесвітньої продовольчої безпеки вважає основною проблемою на сьогоднішній день відсутність зростання врожайності в багатьох країнах світу (в тому числі і в Україні), в той час як населення планети постійно зростає, і з кожним днем питання про продовольче забезпечення населення стає все більш актуальним.

Динамічність погодних умов (температура, вологість та освітленість території) протягом доби, сезону, року значною мірою визначають мінливість і різноманіття екологічного стану, в якому розвиваються сільськогосподарські культури та хвороби рослин. У зв'язку із цим їх дослідження, моніторинг, а також прогнозування погодних умов є одним з основних елементів продовольчої безпеки світу та України.

Мамчур Т.В.,

Уманський національний університет садівництва,
м. Умань, Україна,
mamchur-tv@ukr.net

СТАН ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ В ОЗЕЛЕНЕННІ СТУДМІСТЕЧКА УНІВЕРСИТЕТУ ТА ВПЛИВ НА НИХ ЗМІН КЛІМАТУ

Уманський національний університет садівництва бере свій історичний початок створення від Головного училища садівництва, м. Одеса (1844 р.), де готували відмінних садівників. У ті часи заклад оприлюднював отримані результати дослідження про ведення садівництва та розповсюджував отриманий садивний матеріал лісових, декоративних, плодкових рослин, насіння квіткових, лікарських, олійних та інших цінних груп. У 1859 р. у зв'язку зі зміною кліматичних умов заклад із садивним матеріалом рослин, матеріально-технічними цінностями переводять до м. Умань, поруч із дендропарком садово-паркового мистецтва «Софіївка» [3].

За керівництва директора училища, ботаніка, лісівника М.І. Анненкова було відкрито підготовку фахівців в галузі лісорозведення, створено базу «Греків ліс» і «Білогрудівська дача» для навчання й проходження практики. Нині ростуть вікові насадження *Quercus robur* L., *Pinus nigra* J.F.Arnold, яким понад 150 років висаджені ним на території. Їх якісний стан дотепер добрий.

З плином часу асортимент інтродукованих рослин збільшувався з метою вивчення, догляду та використання в озелененні постійно поповнював кількісний склад зелених насаджень. Про це свідчать і архівні документи, фото в музеї історії, літературних джерелах і гербарних зразках, які збережено у фондах гербарію УНУС (УМ). Серед них відмітимо як лісові, так і декоративні деревні й кущові породи, їх сорти, форми.

Спрямовано нашу роботу з метою історичного аналізу вивчення складу вікових зелених насаджень, їх якісний стан на часі змін клімату з глобальним потеплінням, проведення фенології зі збором гербарних зразків. Маршрутним методом проводили інвентаризацію насаджень згідно з дієвими інструкціями.

Н.П. Голуб та ін. [1] станом на 2009 р. регламентують співвідношення 1:7 представниками Gymnosperms (12,5%) і Angiosperms (87,5%) у зелених насадженнях університету, що зараз дещо переважають голонасінні.

Територіальний розподіл студмістечка із прилеглими навчальними корпусами шести факультетів, гуртожитками, їх доповненням об'єктів

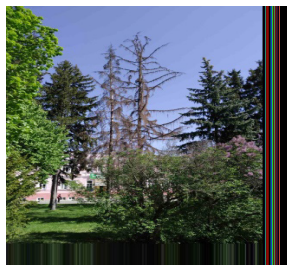
садово-паркового мистецтва, зокрема центральної площі, яка віддзеркалює історичну пам'ятку. Архітектурно-художній витвір поєднав природу, архітектуру, пластичність композиційності. Використання в організації простору зелених насаджень змінили вигляд навчального закладу, внесли у твори садово-паркового мистецтва естетичну та емоційну своєрідність [2].

В умовах стану зміну клімату нашої території, і вплив його на зелені насадження як прямо, так і непрямо обумовлені діяльністю людини, що породжує зміни у складі глобальної атмосфери й накладається на природне коливання клімату, і спостерігається протягом порівняльних періодів часу.

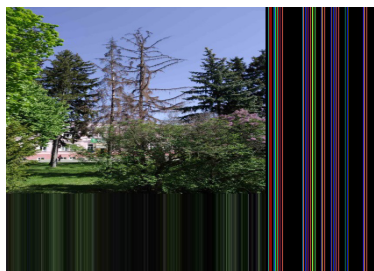
Стан зелених насаджень *Picea abies* (L.) H.Karst. центральної частини території, з віком понад 140 р., за останні три роки деякі почали втрачати життєздатність. Так, восени 2022 року видалено дві рослини, стан незадовільний (рис. 1).



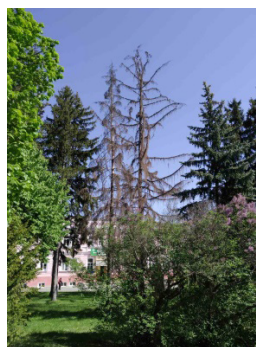
1913 р.



2019 р.



2022 р.



2022 р.

Рис. 1. Зелені насадження центральної площі університету

Зазначимо, що територія центральної площі університету яка прилегла до входу в НДП «Софіївка» НАНУ є закритою для руху

автомобілів і зберігає більш рекреаційне призначення, і убезпечує рослини через шкідливі викиди.

Площа містить кілька зон зі створених композиційних рішень, які у минулі часи мала назву «Дендрарій»: I – куртина з влаштованим стягом; II – символ університету (МАФ Alma-Mater) з рядовими зеленими насадженнями; III – рядові насадження, солітери та живопліт на прилеглий території до корпусу №1 факультету агрономії та плодоовочівництва, екології та захисту рослин; IV – поодинокі біля кафедри лісового господарства; VI – рекреаційна зона мініпарку. Наводимо перелік таксонів зелених насаджень в таблиці 1.

Таблиця 1

Таксономічний склад зелених насаджень¹

Родина, рід, вид	К-сть, шт.	Вік, років	Зона	Якісний стан
1	2	3	4	5
Gymnosperms				
Cupressaceae				
<i>Juniperus sabina</i> L.	більше 100	від 20 до 35		добрий
<i>J. sabina</i> 'Blaue Donau' L.	7	15		добрий
<i>J. virginiana</i> L.	1	35		добрий
<i>Thuja occidentalis</i> L.	25	30		добрий
<i>T. occidentalis</i> L. f. 'Columna'	10	30		добрий
<i>T. occidentalis</i> f. 'Globosa' L.	2	20		добрий
Taxaceae				
<i>Taxus baccata</i> L.	2	27		добрий
Pinaceae				
<i>Abies alba</i> Mill.	1	9		добрий
<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.	7	140		добрий, незадовільний
<i>P. pungens</i> f. 'Glauca'	5	35		добрий, задовільний
<i>P. glauca</i> (Moench.) Voss. 'Conica'	4	25		добрий
<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold	4	150		добрий
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	1	45		добрий
Angiosperms				
Berberidaceae				
<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	12	10		добрий
Buxaceae				
<i>Buxus sempervirens</i> L.	більше 100	70		добрий, задовільний

¹ Таксономічна приналежність звірена за міжнародною базою біорізноманіття GBIF [4]

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Cornaceae				
<i>Cornus alba</i> L. f. 'Argenteo-marginata'	2	12		добрий
<i>Cornus mas</i> L.	2	40		добрий
Fabaceae				
<i>Laburnum anagyroides</i> Medik.	2	17		добрий
<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K.Koch	2	100		добрий, задовільний
Fagaceae				
<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	1	60		добрий
<i>F. sylvatica</i> 'Asplenifolia'	1	35		добрий
<i>F. sylvatica</i> 'Atropunicea'	1	35		добрий
<i>Quercus macranthera</i> Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen. × <i>Quercus alba</i> L., сорт Комарова	1	22		добрий
Hydrangeaceae				
<i>Deutzia scabra</i> Thunb. f. 'Pplena'	2	10		добрий
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	2	10		добрий
Oleaceae				
<i>Forsythia europaea</i> Degen & Bald.	2	10		добрий
<i>Fraxinus excelsior</i> f. 'Pendula'	1	12		добрий
<i>Syringa persica</i> L.	2	25		добрий, задовільний
<i>Syringa reticulata</i> subsp. <i>amurensis</i> (Rupr.) P.S. Green & M.C. Chang	1	45		добрий, задовільний
Paeoniaceae				
<i>Paeonia</i> × <i>suffruticosa</i> Andrews	5	15		добрий
Rosaceae				
<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.	1	15		добрий
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	1	25		добрий
<i>Prunus triloba</i> Lindl.	2	12		добрий
Sapindaceae				добрий
<i>Acer campestre</i> L.	1	30		добрий
<i>Acer platanoides</i> L.	3	80		добрий
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	1	110		добрий
Ulmaceae				
<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	1	130		добрий
Tilliaceae				
<i>Tilia cordata</i> Mill.	15	80		добрий, задовільний

Слід зауважити, що історичні насадження в усі роки існування зберегли життєздатність, утворюють репродуктивні органи і їх стан добрий. Станом на 2022 р. відмічено у *Gymnocladus dioica*, *Aesculus hippocastanum* всихання нижніх гілок, ймовірно каштану ще й спричиняє шкоди каштанова міль; у *Tilia cordata* виявлено ураження стовбурів грибковим захворюванням, а на листках гали шкідника; в *Acer platanoides* «чорна плямистість листків» викликана *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. Тому, деяким відмітили стан і задовільний.

Отже, студенти зі спеціальностей 091 Біологія, 205 Лісове господарство, 205 Садово-паркове господарство у вивченні курсу ботаніка, лісорозведення, лісова таксація, декоративне садівництво мають живий природний матеріал для опису таксонів, еколого-біологічних особливостей, проведення фенологічних спостережень і зробити аналіз якості стану та впливу змін клімату.

Література

1. Голуб Н.П., Ішук Л.П., Величко Ю.А. Декоративні рослини Уманського державного аграрного університету. Древа, куші, ліани : монографія. Умань: ВІЗАВІ, 2009. 207 с.
2. Кравцова, І.В. Садово-паркові ландшафти як об'єкти рекреації і туризму. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. *Збірник наукових праць Волинського національного університету ім. Лесі Українки*. [Редкол.: Ф.В. Зузук та ін.]. Луцьк, 2012. № 9. С. 124-128.
3. Уманський національний університет садівництва. Сторінки історії університету. ТОВ Логос. Київ. 2019. С. 15-17, 25.
4. Global Biodiversity Information Facility. URL: <https://www.gbif.org/uk/>

Небесний В.Б., Гродзинська Г.А.,

*Інститут еволюційної екології НАН України,
м. Київ, Україна*

БІОІНДИКАЦІЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПАРКОВИХ ЕКОСИСТЕМ М. КИЄВА

Міські паркові або «зелені зони» виконують важливі природоохоронні, рекреаційні, культурно-оздоровчі та санітарно-гігієнічні функції, є місцями відпочинку населення. Проте, зростання концентрації аеротехногенних викидів, антропогенне навантаження, зменшення просторових меж міських деревних насаджень, водночас з глобальною тенденцією до підвищення температури атмосферного повітря, викликають стресові явища та порушення фізіологічного стану рослин, сприяють ураженню шкідниками й хворобами [1–5].

Геоінформаційні технології та дистанційне зондування Землі широко використовують при оцінці і моніторингу екосистем у багатьох країнах світу [6]. Перевагою зазначених технологій є той факт, що дані дистанційного зондування забезпечують визначення та вивчення часово-просторових трендів у дослідженні рослинного покриву, які необхідні при моделюванні і плануванні проектів забудови території міста.

Серед багатьох біоіндикаційних видів рослин, що використовуються для оцінки впливу техногенного забруднення на урбоекосистеми, особливе місце займає *Taraxacum officinale* Wigg. [7]. Широке розповсюдження та висока чутливість даного виду до чинників забруднення зумовили його вибір для вивчення впливу міського середовища на паркові екосистеми м. Києва.

Дослідження проводили на території трьох парків м. Києва: ППСМ «Феофанія», парку Київського політехнічного інституту, Маріїнського парку, що знаходяться на різній висоті над рівнем моря і мають різний кут нахилу схилів. Вимірювання спектральних відбивних характеристик листків *T. officinale* виконано польовим портативним спектродіаметром ASD «FieldSpec – 3FR» (США) з робочим спектральним діапазоном від 350 до 2500 нм.

Для відібраних з 12 локалітетів листків було отримано та проаналізовано понад 1800 спектрів відбиття листків *T. officinale*. Аналіз цих спектрів чітко демонструє наявність контрастів в окремих спектральних діапазонах між зразками, зібраними в різних місцезростаннях.

У даному дослідженні використано інформативні спектральні індекси, за значеннями яких рекомендовано проводити дистанційну оцінку забруднення довкілля: нормалізований вегетаційний індекс: $NDVI = (R_{800} - R_{670}) / (R_{800} + R_{670})$, що найбільш точно характеризує фізіологічний стан рослини і одночасно мінімізує вплив умов освітлення, ґрунтового фону, орієнтації листків, метеорологічних факторів; звичайний вегетаційний індекс: $VI = R_{800} / R_{670}$, який характеризує стан та щільність рослинного покриву, нівелює різні ефекти альbedo; індекс стресу (зворотній вегетаційний індекс): $SI = R_{550} / R_{800}$, який чисельно характеризує ступінь пригнічення рослин (чим нижче значення SI , тим продуктивніше фотосинтез і, відповідно, краще стан екосистеми); індекс стресу червоного краю $RESV = ((R_{718} + R_{748}) / 2) - R_{733}$, що характеризує ступінь фізіологічних змін рослини залежно від впливу стресових факторів та один з індексів важких металів – R_{450} / R_{735} , який характеризує вміст останніх у рослині. Зазначені індекси пов'язані з характерними довжинами хвиль спектрів поглинання основних рослинних пігментів. Вони максимально чутливі до будь-яких змін вмісту пігментів в листках і складають основу дистанційної діагностики екологічного стану рослинності.

Аналіз значень спектральних індексів листків *T. officinale* з локалітетів досліджуваних парків показав, що значення індексів *NDVI* та *VI* локалітетів, що розташовані поблизу автомагістралей, виявилися набагато нижчими (0,60 та 4,05) від індексів з локалітетів центральних частин паркових зон (0,84 та 11,49). Протилежна залежність спостерігається у випадку індексів *SI* (0,38 та 0,23), *RESV* (-0,019 та -0,042). Слід відмітити зміну значень – зменшення *NDVI* (0,78) і *VI* (8,43) та підвищення *SI* (0,25), *RESV* (-0,039) і R_{450}/R_{735} (0,14) у IV локалітеті всіх парків, що пов'язано з розташуванням внутрішньої дороги у парках КПП та Маріїнському і активної рекреаційної зони у парку Феофанія.

Значення спектральних індексів листків *T. officinale* з ППСМ «Феофанія» суттєво відрізняються від індексів інших парків, що підтверджує найменше антропогенне навантаження на його екосистему.

Дослідження листків *T. officinale* і проб ґрунтів з паркових локалітетів показало, що найвищий рівень важких металів було виявлено в локалітетах, розташованих поблизу автомобільних доріг і зупинок громадського транспорту. Найбільш забрудненим виявився Маріїнський парк, розташований на плато в центральній (піднесеній) частині міста. Тут виявлено високий вміст Cu (до 500 мг/кг сухої маси), Pb (до 300 мг/кг), Zn (до 1000 мг/кг) в ґрунтах і Pb (до 40 мг/кг), Zn (до 250 мг/кг), Ni (до 20 мг/кг) в листках. Високі рівні вмісту важких металів Cu, Pb і Cr виявлено також в ґрунтах (до 300; 100; 80 мг/кг) і листках (до 80; 10; 8 мг/кг) з парку КПП. При цьому підвищений вміст важких металів в зразках з ділянки IV, напевно, пов'язаний з її розташуванням біля навчального корпусу та безпосередній близькості від верхньої паркової дороги. Найменш забрудненим є парк «Феофанія», розташований поблизу межі міста і на деякій відстані від автомагістралі.

Аналіз спектрів відбиття листків *T. officinale* з трьох парків м. Києва та вміст важких металів у листках і ґрунтах з місцезростань показав середній рівень кореляційних зв'язків (0,50–0,69) між рядом спектральних індексів: R_{450}/R_{735} ; *NDVI*; *RESV*; *SI* і вмістом Cu, Pb, Mn у листках та Pb і Mn у ґрунтах з кореневмісного шару, та високий ступінь зв'язків (0,75–0,87) між спектральними індексами R_{450}/R_{735} ; *NDVI*; *RESV* та вмістом Zn і Cr у листках та ґрунтах.

Аналіз даних показав чітку тенденцію зміни спектрофотометричних показників в залежності від градієнту збільшення інтенсивності транспортного потоку та підтвердив доцільність вибору *T. officinale* для біоіндикаційної оцінки стану паркових екосистем. Визначено, що методи дистанційного зондування для цієї оцінки є дуже перспективними через високу швидкість отримання результатів, широту охоплення територій і низьку собівартість.

Література

1. Nebesnyi V.B., Grodzinskaya A.A., Gonchar A.Yu., Konyakin S.M., Schur K.Yu. The use of *Tilia cordata* Mill. as bioindicator for the evaluation of the ecological state of Kyiv urbanized areas (Ukraine). *Journal of Medicinal Plants Studies*. 2016. V. 4, No. 3. P. 277-282.
2. Nebesnyi V., Grodzinskaya A., Dugin S. Using Remote Sensing Methods in Bioindication of Urban Ecosystems. Abstract eBook: The 4rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity 2018 (03-06 July 2018, Kiev). Kiev. 2018. P. 421.
3. Небесний В.Б., Гродзинська Г.А. Оцінка техногенного забруднення м. Києва за спектральними відбивними характеристиками листків *Tilia cordata* (Tiliaceae). *Український ботанічний журнал*. 2015. Том. 72, № 2. С. 116-121. URL: <https://doi.org/10.15407/ukrbotj72.02.116>
4. Важкі метали в об'єктах довкілля Київського мегаполісу: монографія. Ред. А.І. Самчук, І.В. Курасва. Київ: Наш формат, 2019. 164 с. ISBN 978-966-02-8817-1
5. Небесний В.Б., Гродзинська Г.А., Гончар Г.Ю. Використання спектрофотометричного методу для оцінки екологічного стану урбанізованих територій міста Києва. *Вісник НАН України*. 2016. № 8. С. 59-67. URL: <https://doi.org/10.15407/visn2016.08.059>
6. Небесний В.Б., Гродзинська Г.А., Тесленко І.К. Оцінка стану дубових насаджень паркових екосистем за даними спектрофотометричних досліджень : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення* (Херсон, 11-12 червня 2020 р.). Херсон, 2020. С. 163-166.
7. Nebesnyi, V.B., Grodzynska, G.A., Samchuk, A.i., Dugin, S.S., and Honchar, H.Yu. Spectrophotometric express Method in Bioindication of park ecosystems. *Sci. innov.* 2020. V. 16, No. 4. P. 74-82. URL: <http://dx.doi.org/10.15407/scine16.04.074>

Нестеренко Л.О.,

Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені К.Д. Ушинського, м. Чернігів, lidnesa@ukr.net

ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В ПЕРШІЙ ЧВЕРТІ ХХІ СТ.

Чернігівська область розташована на півночі України. Це одна з найбільших областей на Україні. Вона лежить у зонах мішаних лісів

і лісостепу. На півночі Чернігівщини переважають мішані ліси – сосна, дуб, береза, осика, чорна вільха, граб (лише в західній частині), тополя; в південному лісостепу – невеликі, переважно, дубові ліси.

Загальна площа земель лісогосподарського призначення її складала до 2008 року 734 тис. га, в тому числі державні лісогосподарські підприємства обласного управління лісового та мисливського господарства займають площу 394,5 тис.га або 53,7%. До того ж, відсоток площ, вкритих лісом, у різних районах не однаковий. Якщо в північних районах лісистість становить від 20 до 41% від загальної площі району, то в південних – лише від 7 до 20%. Фактична лісистість області складає 20,7%. Оптимальна лісистість повинна становити 22% (поліська частина – 26%, лісостепова – 16%).

На виконання Указу Президента України від 4.11.2008 року № 995/2008 «Про деякі заходи щодо збереження та відтворення лісів і зелених насаджень» і для досягнення оптимального рівня лісистості в області потрібно створити 45 тис. га нових лісів на деградованих, малопродуктивних сільськогосподарських землях [1].

Після проведення певних заходів щодо відтворення лісів в області, їх площа почала зростати. У 2009 і 2010 рр. ця площа становила вже 738,1 тис. га. Більш детальнішу інформацію можна розглянути на рисунку 1 [2].

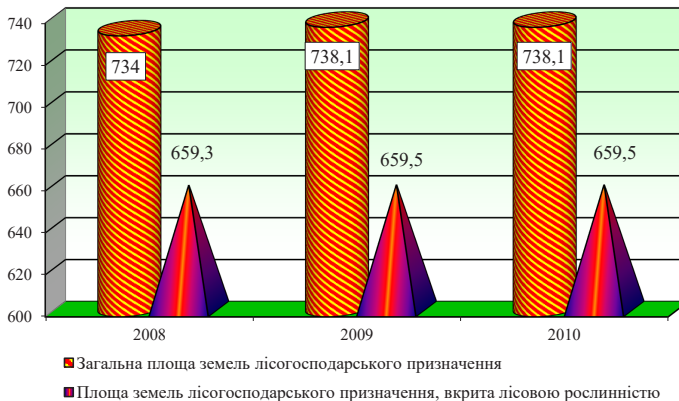


Рис. 1. Динаміка земель лісогосподарського призначення Чернігівської області у 2008–2010 рр., у тому числі вкритих лісом, тис. га

У 2015 році загальна площа земель лісогосподарського призначення Чернігівщини у порівнянні з 2010 р. зросла ще на 1 тис. га і становила 739,1 тис. га.

Проте лісистість території області і далі є не рівномірною і коливається від 37–41% (Семенівський, Ріпкинський, Корюківський райони), до 8–11% (Бахмацький, Варвинський, Куликівський, Менський райони), середня лісистість території області складає 20,7% [3].

Більшість лісокористувачів області провели поділ лісів на категорії захисності та виділення особливо захисних ділянок. За 2015 рік лісогосподарськими підприємствами відтворено лісів на площі 4695,2 гектарів. Так, протягом 2015 р. було відтворено лісів на площі 4486,2 га, в тому числі 209 га новостворених лісів на малопродуктивних землях.

Для забезпечення сталого розвитку лісонасінневої справи на науковій основі, визначення її основних напрямків і показників, розроблена обласна Галузева програма розвитку на 2010-2015 роки. В рахунок загальних обсягів лісових культур 2015 року створено 6,2 га плантаційних швидкоростучих лісових порід. Горіхоплідні, плодово-ягідні та інші плантації створені на площі 108,2 га. У 2015 році підприємства проводили оновлення техніки та ґрунтообробного обладнання [4].

Згідно останнього державного обліку лісів 2011 року загальна площа земель лісового фонду на 1.01.2022 р. становить 740,182 тис. га, у тому числі вкритих лісовою рослинністю – 659,9 тис. га.

Відсоток вкритих лісом площ у різних районах області неоднаковий: лісистість у північній частині – 20-41% від загальної площі району, південних – 7-20% [5].

Станом на 01.01.2010 року в Чернігівському обласному управлінні лісового та мисливського господарства перебували на обліку 44,368 тис. га осередків шкідників та хвороб лісу, в тому числі: хвороби лісу – 41,042 тис. га.

В лісах області на значних площах здійснювалися лісозахисні заходи. Захист лісу від шкідників біологічними методами проводиться у вигляді розвішування шпаківень, синичників, створення поїлок для птахів, ремізів, розселення мурашників.

З метою забезпечення охорони лісів від пожеж у 2010 році лісокористувачами області проведена робота по протипожежному облаштуванню лісів, було створено 3,587 тис. км мінералізованих смуг та проведено догляд за ними 6,105 тис. км. У лісогосподарських підприємствах діє 19 лісопожежних станцій, які укомплектовані 35 пожежними автомобілями, 8 мотопомпами, та іншим протипожежним інвентарем. У державних лігоспах облаштовано 29 спостережних веж, що дає змогу оперативно виявляти випадки виникнення лісових пожеж та застосувати заходи по їх ліквідації як на підпорядкованих територіях, так і на землях інших користувачів [6].

Державні підприємства Чернігівського обласного управління лісового та мисливського господарства послідовно працюють над

забезпеченням своєчасного розширеного відтворення лісів, тобто створенням нових лісових насаджень в обсягах, що перевищують їх вирубання, а також їх збереження, зростання продуктивності і раціональне використання.

Збільшення площ лісових насаджень області проводиться в основному за рахунок створення нових лісів на прийнятих деградованих, малопродуктивних сільськогосподарських землях. Починаючи з 2006 року створено нових лісів на площі 5454,5 га. Робота в цьому напрямку продовжується. В середньому щорічно відтворення лісових насаджень проводиться на площі 2500.0 га.

Забезпечення лісокультурного виробництва високоякісним садивним матеріалом з цінними спадковими властивостями можливе за умови раціонального використання наявної лісонасінневої бази та створення нових її об'єктів.

Станом на 01.01.2016 року загальна площа паспортизованих об'єктів постійної лісонасінневої бази по управлінню становить 2685,3 га, в тому числі 42,3 га – лісонасінневі плантації, 1264,8 га – генетичні резервати, 1362,5 га – постійні лісонасінневі ділянки, 19,7 га – плюсові насадження та 174 плюсових дерев.

Щорічно з даних об'єктів заготовляють близько 40 відсотків насіння від його загальної заготовівлі. Перевірене насіння висівається у розсадниках, теплицях, коробах.

У підприємствах управління нараховується 99 розсадників загальною площею 45,9 га, 59 теплиць – 1,125 га, 118 коробів, парників – 0,28 га, де щорічно вирощується близько 25 млн. шт. стандартного садивного матеріалу деревних та чагарникових порід. Асортимент вирощуваного садивного матеріалу нараховує до 40 порід і постійно розширюється. З кожним роком збільшується вирощування садивного матеріалу в контрольованому середовищі. Підприємства займаються вирощуванням декоративного та крупномірного садивного матеріалу для реалізації, а також для озеленення сіл, міст. Вирощується даного садивного матеріалу щорічно більше 50,0 тис. шт. [6].

Література

1. Лісова галузь Чернігівщин в цифрах і фактах. *Ліси Чернігівщини*. 2010. № 1. С. 4.
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2010 рік. Чернігів, 2011. С.68–69.
3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2015 р. Чернігів, 2016. С. 64.
4. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2015 р. Чернігів, 2016. С. 66.
5. Екологічний паспорт Чернігівської області. Чернігів, 2021. С.4 (249).

6. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2010 рік. Чернігів, 2011. С. 73.
7. Чернігівське обласне управління лісового та мисливського господарства. Лісорозведення і лісовідновлення. Режим доступу: <https://chernigivlis.gov.ua/> %d0%b1%d0%b5%d0%b7-%d1%80%d1%83%d0%b1%d1%80%d0%b8%d0%ba%d0%b8/lisorozvedennya-i-lisovidnovlennya/

A. Novak,

Ukrainian National Forestry University,

Lviv, Ukraine,

novak@nltu.edu.ua

FOREST TYPE CLIMATE ASSESSMENT OF UKRAINIAN WESTERN FOREST-STEPPE

The basis of our proposed forest typological assessment of the climate of the Western Forest-Steppe is based on the results of research by D. Vorobyov [3], who, while developing a typological classification of forests and studying the patterns of their formation and distribution, discovered the existence of close connections between climate and classification typological units. In his work [2], he developed a forest typological classification of climates in order to properly reflect the relationships between the types of forest vegetation conditions and climate and proposed to use the typological classification of climates as a basis for forestry zoning. At the same time, the analysis of the influence of the most important factors of climate – heat and moisture on the diversity of forests concerns simultaneously soil fertility, the composition of plantations and its productivity [6].

To characterize the climate D. Vorobyov suggested using a number of indicators, in particular, the indicator of the amount of heat (the sum of positive monthly temperatures) (T), the amount of precipitation during the warm period of the year (R), indicators of humidity (W) and the continentality of the climate (the difference between the average temperature of the warmest and coldest months) (A). As a result, each type of forest area of the edaphic network receives a quantitative assessment according to the formula:

$$W = \frac{R}{T} - 0,0286 \cdot T;$$

These indicators make it possible to correctly characterize the macroclimate of the formation of a certain forest type.

Using the above principles, we refined the forest typological assessment of the climate of the Ukrainian Western Forest-Steppe, namely the Western Ukrainian Forest-Steppe Forest Management District, as a component of the forestry and ecological typification of forest vegetation conditions and the selection of homogeneous taxons.

The peculiarities of the types of growing conditions in the western part of the Ukrainian Forest-Steppe zone include its formation in regions with a moderately warm and humid climate. This determines its localization within a narrow spectrum of habitats and confines it to fresh and moist conglomerates and hummocks. Scientists [5, 7] single out two forest typological areas for the plain part of Western Ukraine – wet forest (3d) and wet forest (4d). However, the results of calculations based on average long-term data [1, 4] for individual weather stations show that in the conditions of the West Ukrainian Forest-Steppe forestry slightly different zonal climates are formed in the district, fresh climate (2d) and wet climate (3d), which, in turn, affect the formation of various types of forest vegetation conditions (Table 1).

Table 1

Climatic characteristics of weather stations of the Western Forest-Steppe

Weather station	R	T	W	A	Zonal climate
Western part					
Lviv	509	92,1	2,89	21,9	3d
Rava-Ruska	451	92,7	2,21	21,8	3d
Kamianka-Buzka	472	95,2	2,24	22,1	3d
Brody	481	94,8	2,36	22,4	3d
Yavoriv	487	93,3	2,55	21,9	3d
Mostyska	482	95,7	2,30	21,7	3d
Stryi	558	96,4	3,03	21,4	3d
Central part					
Ternopil	437	91,4	2,17	23,2	3d
Kremenets	487	96,6	2,28	22,5	3d
Berezhany	485	93,1	2,55	22,3	3d
Chortkiv	474	95,2	2,26	23,3	3d
Eastern part					
Khmelnyskyi	474	94,7	2,30	23,5	3d
Shepetivka	506	93,3	2,75	23,4	3d
Yampil	466	92,8	2,37	23,1	3d
Nova Ushitsa	446	98,0	1,75	23,7	2d
Kamianets-Podilskyi	436	99,7	1,52	23,6	2d
Volyn Heights					
Rivne	411	93,8	1,70	23,2	2d
Dubno	435	94,8	1,88	22,6	2d
Volodymyr-Volynskyi	423	93,4	1,86	22,4	2d

A zonal type of humid temperate climate (3d) is formed with the sum of precipitation for the warm period of the year 437-558 mm, the sum of positive monthly temperatures 91,4-96,6°C, the climate humidity index 2,2-3,0 and the index of continentality of the climate is 21,4-23,5°C over practically the entire territory of the Western Forest-Steppe. Exceptions are the south-eastern part of the forestry district (north-western Podillya), in the area of the Nova Ushytsia and Kamianets-Podilskiy weather stations, and its north-western part (the Volyn highlands), in the area of the Rivne, Dubno and Volodymyr-Volynskiy weather stations, where the zonal type of fresh temperate climate with the sum of precipitation for the warm period of the year 411-446 mm, the sum of positive monthly temperatures 93,4-99,7°C, the climate humidity index 1,5-1,9 and the climate continentality index 22,4-23,7°C.

Thus, the given data show that the territory of the Western Forest-Steppe is practically homogeneous according to the indicators of the forest typological assessment of the climate. The area of humid temperate climate (3d) is significantly predominant here. It is complemented by areas of fresh temperate climate (2d), which are characteristic of the southeastern part of Northwestern Podillya and the Volyn Upland.

The above proposed clarification of the forest typological zoning of the Western Ukrainian Forest-Steppe forestry district from the point of view of forestry and ecological typology has both theoretical and applied significance. The real connections between climate and types of forest vegetation conditions are as follows:

- the formation of types of forest vegetation conditions on homogeneous parent rocks and landforms is influenced by heat and moisture;
- distribution of forest types within the framework of one type of forest vegetation conditions is also affected by the continentality of the climate;
- the productivity of stands within one forest type is primarily influenced by the amount of heat;
- the formation of variants of the forest types also depends on the climate, soils and relief.

Bibliografy

1. Агрокліматичний довідник по території України. За ред. Адаменко Т.І., Кульбіді М.І., Прокопенка А.Л. Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза Р.С., 2011. 108 с.
2. Воробьев Д.В. Лесотипологическая классификация климатов. *Лесотипологические исследования*. 1961. Том XXX. С. 235-250.
3. Воробьев Д.В. Типы лесов европейской части СССР. К.: Изд-во АН УССР, 1953. 452 с.
4. Клімат України. За ред. Ліпінського В.М., Дячука В.А., Бабіченко В.М. К.: Вид-во Расвського, 2003. 343 с.
5. Остапенко Б.Ф. Географія типів лісів України. *Лісовий журнал*. 1995. № 2. С. 9-11.

6. Остапенко Б.Ф. Типи лісу рівнинної території України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2003. 13.3. С. 27-42.
7. Остапенко Б.Ф., Федець І.П., Пастернак В.П. Типологічна різноманітність лісів України. Зона широколистяних лісів. Харків: Вид-во Харк. держ. аграр. ун-ту. 1998. 127 с.

*Петльований М.В., Сай К.С.,
НТУ «Дніпровська політехніка»,
м. Дніпро, Україна,
petlyovanyi1986@gmail.com*

ЗАКЛАДАННЯ ВИРОБЛЕНОГО ПРОСТОРУ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИДОБУТКУ ЗАЛІЗНИХ РУД

Залізна руда є первинною сировиною для функціонування потужних підприємств гірничо-металургійного комплексу України, видобуток якої здійснюється як відкритим, так і підземним способом [1]. Основні обсяги залізних руд видобуваються відкритим способом у Криворізькому залізорудному басейні, внаслідок чого навколишнє середовище регіону зазнає відчутних втрат, особливо серед природних ландшафтів [2, 3]. Якщо відкриті кар'єрні пустоти після відпрацювання балансових запасів підлягають відновленню шляхом різноманітних рекультивацийних заходів, то ліквідація підземних пустот шахт є проблемним питанням, яке обмежується, здебільшого, економічним фактором. Саме економічний фактор стримує застосування на шахтах технології закладання виробленого простору, яка є ефективним і дієвим заходом збереження довкілля при підземній розробці, значення якої є масштабним та комплексним.

В Україні залізняка підземним способом видобувають близько 15 млн т у Криворізькому (8 рудників) та Білозерському родовищах (1 рудник). У Кривбасі залізні руди вилучаються із застосуванням камерної системи розробки (55%) та підповерховим обваленням (45%) без заповнення виробленого простору закладним матеріалом [4, 5]. Наслідком цього є деформації земної поверхні у формі провальних воронок. Глибина провалів сягає 200 м, а їх площа в районах підземних рудників Кривбасу – понад 3000 га. Негативним явищем є наявність ерозійних процесів схилів і бортів утворених провальних воронок, де під впливом кліматичних факторів порушуються шари цінних родючих ґрунтів. Незаповнені підземні пустоти в надрах сприяють порушенню цілісності геологічного середовища та гідрогеологічного режиму підземних вод [6]. При підземному видобутку на денній поверхні, займаючи цінні земельні площі, утворюються багатотоннажні

промислові відходи – відвали шахтних пустих порід і хвостосховища після процесів збагачення, які у практиці закладних робіт є ефективним закладним матеріалом пустот.

В Україні лише при розробці залізних руд Білозерського родовища ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» використовує природоохоронну та високоефективну технологію видобутку залізних руд із закладанням пустот твердіючими сумішами [7, 8]. Застосовується такий склад закладної суміші (на 1 м³): мелений доменний гранульований шлак «Запоріжсталь» – 700 кг, вапняк – 300–400 кг, доменний відвальний шлак – 200 кг, відвальна подрібнена гірська порода – 300–400 кг, вода – 350–400 л. Компоненти закладної суміші перемішуються та трубопроводним транспортом доставляються у підземні вироблені пустоти, де відбувається твердіння й формування монолітного штучного масиву. Міцність закладного масиву через 90 днів становить 7–8 МПа. Щорічно для закладання підземних пустот на поверхневому закладному комплексі готується 1,0–1,2 млн м³ закладної суміші. Завдяки застосуванню твердіючого закладання в підземних пустотах щорічно утилізується близько 1,8 млн т промислових відходів, з яких:

- 850 тис. т доменних гранульованих шлаків;
- 330 тис. т відходів флюсового виробництва;
- 220 тис. т доменних відвальних шлаків;
- 350 тис. т відвальних шахтних порід.

Позитивним аспектом зменшення негативного впливу на довкілля є поступова утилізація пустих шахтних порід, що складовані у відвалі ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат», обсяг накопичення яких складає 4,5 млн т. З 2001 року не менше 30% шахтних дроблених пустих порід використовується як інертний заповнювач в складі закладної суміші, що дозволяє зменшувати їх поступове накопичення.

Підсумовуючи досвід відпрацювання запасів багатих залізних руд ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» можна констатувати, що застосування закладання виробленого простору твердіючими сумішами при розробці запасів залізних руд Білозерського родовища дозволило досягти низьку технологічних та екологічних переваг, а саме:

- запобігти просіданню земної поверхні та забезпечити стійкий стан всього рудного масиву й безпеку гірничих виробок;
- зменшити вертикальні зміщення рудопородного масиву та уповільнити розвиток вторинної тріщинуватості всього масиву;
- зберегти цілісність водоносних горизонтів і обмежити водоприток у гірничі виробки;
- знизити проектні та експлуатаційні втрати, а також збіднення руди, ймовірність обвалення порід лежачого та висячого боків покладу;
- утилізувати промислові техногенні відходи у підземному просторі;
- запобігти накопиченню пустих шахтних порід на земній поверхні;

– підвищити герметичність шахтної вентиляційної мережі.

Екологоорієнтовані підходи щодо видобутку залізних руд повинні ґрунтуватись на проектуванні технологій закладання виробленого простору, що, перш за все, призводить до мінімізації негативного впливу на стан літосфери.

Література

1. Stupnik, M., & Shatokha, V. (2021). History and current state of mining in the Kryvyi Rih iron ore deposit. *Iron Ores*. URL: <https://doi.org/10.5772/intechopen.96120>
2. Gorova, A., Pavlychenko, A., Kulyna, S., & Shkremetko, O. (2015). Environmental aspects of waste management on coal mining enterprises. *New Developments in Mining Engineering*, 179-184. URL: <https://doi.org/10.1201/b19901-33>
3. Казаков, В.Л., Калініченко, О.О., & Коцюрuba, В.В. (2012). Геоecологічна характеристика Криворіжжя. *Фізична географія Криворіжжя*, 244-261.
4. Ступник, Н.И., & Письменный, С.В. (2012). Перспективные технологические варианты дальнейшей отработки железорудных месторождений системами с массовым обрушением руды. *Вісник Криворізького Національного Університету*, (30), 3-6.
5. Pysmennyi, S., Fedko, M., Shvaher, N., & Chukharev, S. (2020). Mining of rich iron ore deposits of complex structure under the conditions of rock pressure development. *E3S Web of Conferences*, (201), 01022. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020101022>
6. Petlovanyi, M., Malashkevych, D., Sai, K., & Zubko, S. (2020). Research into balance of rocks and underground cavities formation in the coal mine flowsheet when mining thin seams. *Mining of Mineral Deposits*, 14(4), 66-81. URL: <https://doi.org/10.33271/mining14.04.066>
7. Кузьменко, А.М., & Петлеваный, М.В. (2014). Влияние структуры горного массива и порядка отработки камерных запасов на разубоживание руды. *Геотехнічна механіка*, (118), 37-45.
8. Petlovanyi, M., & Filonenko, O. (2019). Problematic aspects and ways to increase the level of metallurgical slags disposal. In *Proceedings of the International Scientific Conference Scientific Development of New Eastern Europe*. pp. 55-60. Riga, Latvia: Baltija Publishing. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-13-6-17>
9. Kuzmenko, O.M., & Petlovanyi, M.V. (2015). Substantiation the expediency of fine gridding of cementing material during backfill works. *Mining of Mineral Deposits*, 9(2), 183-190. URL: <https://doi.org/10.15407/mining09.02.183>
10. Кузьменко, А.М., Петлеваный, М.В., & Усатый, В.Ю. (2010). Влияние тонкоизмельченных фракций шлака на прочностные свойства твердеющей закладки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Школа підземної розробки». Дніпропетровськ, Україна: НГУ. С. 383-386.

Пилипчук Т.В., Бунас А.А., Ткач Є.Д.,
Інститут агроекології і природокористування
НААН України, м. Київ,
tetianapylypchuk110@ukr.net

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОШИРЕННЯ БОРЩІВНИКА СОСНОВСЬКОГО (*HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDEN)

Зелені узбіччя, парки, ліси – безумовно є основними елементами благоустрою кожного адміністративного центру. Адже рослини впливають на якість повітря та наше самопочуття, зменшуючи наявність пилу, диму. У зв'язку з великим антропогенним впливом дані елементи зазнали значних змін, які негативно впливають на природні екотопи, приводять до флористичного забруднення навколишнього середовища, що може призвести до незворотних екологічних змін. Так протягом останніх років поширення інвазійних видів є одним з головних проблем та тем дослідження.

Характерними ознаками інвазійних видів є те, що вони, перебуваючи на стадії розширення вторинного ареалу, здатні проникати у природні та напівприродні рослинні угруповання і трансформувати їх, а також мають значний вплив на ріст і розвиток інших видів та важко піддаються контролю. Знання біології та екології інвазійних видів рослин є необхідною передумовою для їхнього успішного контролю [1].

У зв'язку з інтенсивним розвитком промисловості та глобальною зміною клімату, інтродукція борщівника Сосновського *Heracleum sosnowskyi* Manden. є яскравим прикладом натуралізації. Цей вид створює реальну загрозу для місцевих популяцій автохтонних видів. В даний час *H. sosnowskyi* Manden. входить до переліку найбільш негативних та активних інвазивних рослин Європи, а в Україні входить до переліку, які складають групу високо активних інвазійних видів [2].

Борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) – багаторічна рослина родини зонтичних (*Apiaceae*), досягає 1-3 метрів, був завезений як кормова культура. Протягом довгого часу *H. sosnowskyi* вважався перспективним кормом для худоби, адже його зелена маса була врази більшою, ніж у кукурудзи чи конюшини. Але годуючи ним корів, молоко почало набувати гіркого смаку й стало непридатним ні для вживання його людьми, ні для годування потомства, до того ж м'ясо набувало неприємного присмаку, а в самій рослині були виявлені речовини, що сприяють утворенню злоякісних пухлин [3, 4]. Оскільки *H. sosnowskyi* Manden. не приніс бажаного результату, його перестали використовувати як кормовий фураж і перестали вирощувати, але за час культивування цей вид значно розрісся та поширився у Східній Європі (Німеччині, країнах Балтії, Польщі, та Україні). Як інвазійний вид почав активно розповсюджуватися приблизно з середини 1980-х років [3].

Виявлено, що *H. sosnowskyi* Manden швидко акліматизується, є невибагливий до типу та складу ґрунту, а за рахунок своєї надзвичайно високої репродуктивної здатності (основна маса насіння осипається саме біля материнської рослини, а потім розноситься вітром, водою, транспортом на великі відстані) він без проблем освоює нові для нього екотопи [3]. Рослина має великі та широкі листки, які розпускаються набагато раніше, як у інших, а цим він створює несприятливі умови, затінюючи поверхню ґрунту. Одна рослина має здатність продукувати від 15–20 тис., а інколи і до 100 тис. життєздатного насіння. У ґрунті насіння *H. sosnowskyi* Manden зберігає життєздатність від 3–5, а інколи й 10–15 років. Борщівник поширюється й займає дедалі більші площі, витісняючи аборигенні види. Небезпека борщівника полягає тому, що коли він формує щільні зарості, аборигенні види, які росли раніше в тій же місцевості не витримують конкуренції й узагалі вимирають.

H. sosnowskyi Manden. безпосередньо впливає також на людину: при необережному поводженні із ним, спричинюючи тривалі опіки шкіри, що викликаються фуранокумаринами. *H. sosnowskyi* виділяє токсичний сік, що містить світлочутливі сполуки. При дотику до шкіри людини та під впливом ультрафіолетового випромінювання дані сполуки можуть викликати опіки [5, 6].

Аналіз вітчизняних та зарубіжних наукових джерел показав, що експериментальні дослідження *H. sosnowskyi* Manden. вказують, що даний вид може не тільки конкурувати з місцевими видами рослинності, а й впливати на структуру мікробіому ґрунту. Під час дослідження (річні дослідження) на дерново-підзолистих ґрунтах під популяціями *H. Sosnowskyi* динаміки чисельності та таксономічного складу дріжджових спільнот під інвазійними, виявлена суттєва відмінність від місцевих дріжджових громад, які населяють сусідні з досліджуваними ґрунтами луки [7]. Окрім того, трансформація дріжджових спільнот характеризувалась значними змінами складу домінуючих видів [8–10]. Дані зміни пов'язані з особливостями онтогенетичного розвитку борщівника, в яких відбувається раннє відмирання листків, а також не спостерігається утворення багаторічного підстилочного шару [8–10].

Доведено, що у процесі життя різні тканини і органи борщівника, в тому числі й проростаюче насіння, здатні продукувати речовини широкого спектру дії з біологічною активністю [11, 12]. Враховуючи високу продуктивність насіння, а також наявність потужної кореневої системи борщівника, припускають, що в ризосферному ґрунті мікроорганізми створюють специфічні умови існування [13]. На відміну від ґрунтів контрольних ділянок, в ґрунтах площ масового зростання *H. sosnowskyi*, було виявлено більшу кількість мікроміцетів, які можуть бути пов'язані саме з наявністю в ньому корневих ексудатів.

Масовий розвиток інвазійних видів рослин надзвичайно сильно впливає на агро-фізичні характеристики ґрунту під ними. Деякі

вторгнення адвентивних рослин викликають лише зміни на рівні спільнот, тоді як інші можуть фундаментально змінити структуру та функціонування екосистем, що призводить до надзвичайно серйозних наслідків для місцевого біорізноманіття та впливають на екосистемні процеси, які лежать в основі ключових екосистемних процесів. Розуміння структури, функціонування та взаємовідносин між інвазійними рослинами і угрупованням мікроорганізмів є важливою ланкою стратегій управління інвазійними видами.

Література

1. Борсукевич Л.М. Вплив *Acer negundo* на склад та структуру фітоценозів заплавних лісів : матеріали III Всеукраїнської наукової конференції «Синантропізація рослинного покриву України». (Київ, 26-27 вересня 2019 р.). Київ. С. 5-18.
2. Protopopova V.V., Shevera M.V. Invasive species in the flora of Ukraine. I. The group of highly active species. *Geo&Bio*. 2019. Vol. 17. P. 116-135.
3. Мошківська С.В. Біологічні особливості борщівника сосновського і наукове обґрунтування ефективної системи його контролювання в правобережному лісостепу України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.13. Київ, 2016. 145 с.
4. Nielsen C., Ravn H.P, Nentwig W. et al. The Giant Hogweed Best Practice Manual. Guidelines for the management and control of an invasive weed in Europe. *Forest & Landscape Denmark*, 2005. 44 p.
5. Pfuertscheller. K. and Trop. M. (2014) Phototoxic plant burns: report of a case and review of topical wound treatment in children. *Pediatric Dermatology* 31(6), el56-el59;
6. Mazza, G.; Tricarico, E. Invasive Species and Human Health; CABI Invasives Series; CABI: Wallingford, UK, 2018; pp. 1-186, doi:10.1079/9781786390981.0000.
7. Glushakova A.M., Kachalkin A.V., Chernov I.Y. Soil yeast communities under the aggressive invasion of Sosnowsky's hogweed (*Heracleum sosnowskyi*). *Eurasian soil science*. 2015. Vol. 48. №. 2. P. 201–207. DOI: 10.1134/S1064229315020040.
8. Глушакова А.М., Качалкин А.В., Чернов И.Ю. Влияние инвазионных видов травянистых растений на структуру почвенных дрожжевых комплексов смешанного леса на примере *Impatiens parviflora* DC. *Микробиология*. 2015. Т. 84. № 5. С. 606-611.
9. Глушакова А.М., Качалкин А.В., Чернов И.Ю. Особенности динамики эпифитных и почвенных дрожжевых сообществ в зарослях недотроги железистой на перегнойно-глеевой почве. *Почвоведение*. 2011. № 8. С. 966-972.
10. Глушакова А.М., Качалкин А.В., Чернов И.Ю. Почвенные дрожжевые сообщества в условиях агрессивной инвазии борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*). *Почвоведение*. 2015. № 2. С. 221-227.].
11. Mishyna M., Laman N., Prokhorov V., Maninang J.S., Fujii Y. Identification of octanal as plant growth inhibitory volatile compound released from *Heracleum sosnowskyi* fruit. *Natural Product Communications*. 2015. V. 10. № 5. P. 771-774.

12. Synowiec A., Kalemb D. Composition and herbicidal effect of *H. eracleum* sosnowskyi essential oil. *Open Life Sciences*. 2015. V. 10. P. 425-432. DOI: 10.1515/biol-2015-0044.
13. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2005. 256 с.

*Пічуря В.І., Потравка Л.О., Білошукренко О.С.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
pichuravitalii@gmail.com*

АНАЛІЗ ЗМІН КЛІМАТУ В ЗОНІ СТЕПУ УКРАЇНИ

В останні десятиліття значно збільшилася частота та інтенсивність небезпечних погодних явищ, які призводять до значного економічного збитку, загрожують стабільності ландшафтних і аквальних екосистем, а також здоров'ю та життю населення. Спрогнозовано збереження існуючого напряму тренд-циклічних кліматичних змін [1-3], які викликають суттєві зміни функціонування природних і штучних екосистем [4], збільшення частоти проявів небезпечних процесів і наслідків, деградації навколишнього середовища. Особливо негативні прояви антропогенно-кліматичних змін фіксуються в зоні Степу [5, 6]. Значно знизився рівень забезпеченості водними ресурсами та їх якість [7], на 60% знищена природна гідромережа малих та середніх річок [8, 9], зросла частота посух [10, 11] та проявів ерозійних процесів [12-14], погіршився стан земельних ресурсів [15, 16], що привело до зниження врожаю сільськогосподарських культур [17-19].

У дослідженні використані фактичні значення приземної температури повітря (T , °C) та суми атмосферних опадів (P , мм) по даним станції Херсон за 75 років (1945-2019 рр.). Кліматичні норми за період спостережень склали: $\bar{T} = 9,8$ °C; $\bar{P} = 415$ мм. Ці параметри характеризують ретроспективно-циклічні зміни кліматичних умов в зоні Степу України.

Дослідженнями встановлено, що у зоні Степу України за останні 75 років відбулося значне тренд-циклічне підвищення середньорічної температури повітря, асинхронне зменшення суми річних опадів та значний їх нерівномірний сезонний розподіл. Циклічні складові багаторічного формування кліматичних показників склали: температури повітря – 8 років, сума опадів – 11 років. Останні 20 років (рис. 1:1-а) визначені як найбільш екстремальним періодом за частотою аномальних кліматичних проявів, які збільшилися у 3 рази (з 23% до 70%),

що спричинило зростання температурного режиму за циклічно-поліноміальною закономірністю ($R=0,93$, $R^2=0,86$) і призвело до зростання середньорічної температури повітря в період 1945-2019 рр. на $3,5^{\circ}\text{C}$ із середньою швидкістю зростання $0,047^{\circ}\text{C}$ на рік. В період 1998-2019 рр. (рис. 1:1-б) фіксується систематичне перевищення багаторічної норми на $0,7\text{-}2,5^{\circ}\text{C}$ і більше. В результаті побудови інтегральної кривої (рис. 1:1-в) визначено два основні періоди формування температурного режиму: перший період (1945-1997рр.) – циклічно-стабільний температурний режим, без вираженого тренду, варіація середньорічної температури повітря становила від $7,2^{\circ}\text{C}$ до $10,9^{\circ}\text{C}$, за норми $9,0^{\circ}\text{C}$; другий період (1998-2019 рр.) – стабільне тренд-циклічне підвищення температурного режиму, варіація середньорічної температури повітря становила від $9,6^{\circ}\text{C}$ до $12,2^{\circ}\text{C}$, за норми $11,1^{\circ}\text{C}$. За весь період спостереження рівень варіації температурного режиму склав $12,7\%$, зокрема, зафіксовано 20% (15 років) аномально жарких років із середньорічною температурою $10,8^{\circ}\text{C}$ і більше та 16% (12 років) аномально холодних років із середньорічною температурою менше $8,4^{\circ}\text{C}$.

Циклічність змін атмосферних опадів у зоні Степу знаходиться у асинхронній закономірності змін відносно температурного режиму. В період 1945-2019 рр. сума річних атмосферних опадів змінювалась в межах $186\text{-}778$ мм (рис. 1:2-а) із рівнем варіації $27,2\%$. З 1945 до 1977 року фіксується стабільне тренд-циклічне збільшення суми атмосферних опадів від 186 мм до 600 мм, цей період характеризується найбільшою кількістю років (23 роки) із надходженням суми річних опадів менше багаторічної норми (рис. 1:2-б).

Далі зафіксований другий період 1978-1996 рр. із зниженням суми річних опадів від 600 мм до 310 мм. Третій період (1997-2019 рр.), характеризується від'ємним трендом та значними стохастичними змінами у варіації природного вологозабезпечення, аномальними проявами зливового характеру та непродуктивними опадами, які призводять до збільшення частоти прояву у зимово-весінній період ерозії ґрунтів та підтоплення територій, у вегетаційний період до дефіциту та нерівномірного розподілу вологи.

Збільшення суми атмосферних опадів на початку третього періоду до $650\text{-}780$ мм відзначається їх подальшим зменшенням на 40% – до $500\text{-}300$ мм. Три періоди змін атмосферних опадів добре зафіксовані на інтегральній кривій (Рис. 1:2-в). За період 1945-2019 рр. зафіксовано 38 років ($50,7\%$) із сухими умовами (< 400 мм) природного вологозабезпечення, 21 рік ($28,0\%$) із середніми ($400\text{-}500$ мм) та 16 років ($21,3\%$) вологими умовами. Зокрема, зафіксовано $12,0\%$ (9 років) аномально сухих років із надходженням атмосферних опадів менше 300 мм на рік та $13,3\%$ (10 років) аномально вологих років із сумою опадів на рік більше 530 мм.

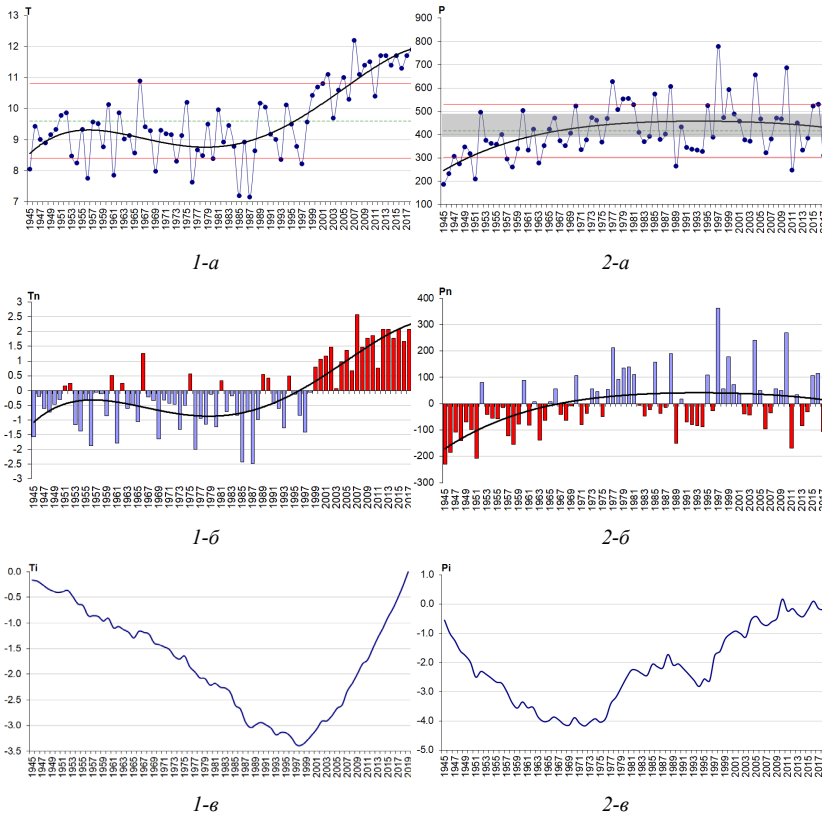


Рис. 1. Характеристика багаторічних змін клімату в зоні Степу України в період 1945-2019 рр.: 1 – температура повітря (T , $^{\circ}\text{C}$); 2 – атмосферні опади (P , мм); а – багаторічна динаміка; б – відхилення відносно багаторічної норми (T_n , P_n); в – інтегральні криві (T_i , P_i)

У результаті ретроспективного аналізу та прогнозування встановлені часові закономірності змін клімату та біокліматичного потенціалу у зоні Степу України. Останні 20 років визначено як найбільш екстремальний період за частотою аномальних кліматичних проявів, які збільшилися у 3 рази (з 23% до 70%). Встановлено, що середньорічна температура повітря в період 1945-2019 рр. збільшилася на 3.5°C .

Сума річних атмосферних опадів змінювалась в межах 186-778 мм із рівнем варіації 27.2%, в останні 20 років визначено їх зменшення на 40% – до 500-300 мм. Представлені результати ретроспективного

аналізу змін клімату повинні стати основою для розробки та ведення нових адаптивно-кліматичних заходів на різних рівнях господарювання.

Література

1. Пічуря В.І. Зональні закономірності вікових змін клімату на території басейну Дніпра. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2017. № 2. С. 43-52.
2. Wang Q.J., Shao Y., Song Y., Schepen A., Robertson D.E., Ryu D., Pappenberger F. An evaluation of ECMWF SEAS5 seasonal climate forecasts for Australia using a new forecast calibration algorithm. *Environmental Modelling & Software*. 2019. Vol. 122. 104550. URL: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2019.104550>.
3. Dikshit A., Pradhan B., Alamri A.M. Long lead time drought forecasting using lagged climate variables and a stacked long short-term memory model. *Science of the Total Environment*. 2021. Vol. 755 (2). 142638. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142638>
4. Lisetskii F., Polshina M., Pichura V., Marinina O. Climatic factor in long-term development of forest ecosystems. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, *SGEM*. 2017. Vol. 17 (32). P. 765-774.
5. Lisetskii F., Pichura V. Steppe Ecosystem Functioning of East European Plain under Age-Long Climatic Change Influence. *Indian Journal of Science and Technology*. 2016. Vol 9(18). P. 1-9. DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i18/93780.
6. Dudiak N.V., Potravka L.A., Stroganov A.A. Soil and climatic bonitation of agricultural lands of the steppe zone of Ukraine. *Indian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 46(3). P. 534-540.
7. Pichura V.I., Malchykova D.S., Ukrainskij P.A., Shakhman I.A., Bystriantseva A.N. Anthropogenic transformation of hydrological regime of the Dnieper river. *Indian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 45(3). P. 445-453.
8. Pichura V.I., Potravka L.A., Skrypchuk P.M., Strachuk N.V. Anthropogenic and climatic causality of changes in the hydrological regime of the Dnieper river. *Journal of Ecological Engineering*. 2020. Vol. 21 (4). P. 1-10. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/119521>
9. Oti J.O., Kabo-Bah A.T., Ofori E. Hydrologic response to climate change in the Densu River Basin in Ghana. *Heliyon*. 2020. Vol. 6 (8). URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04722>
10. Pichura V.I., Potravka L.A., Dudiak N.V., Skrypchuk P.M., Strachuk N.V. Retrospective and Forecast of Heterochronal Climatic Fluctuations Within Territory of Dnieper Basin. *Indian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 46 (2). P. 402-407.
11. Assan E., Suvedi M., Olabisi L.S., Bansah K.J. Climate change perceptions and challenges to adaptation among smallholder farmers in semi-arid Ghana: A gender analysis. *Journal of Arid Environments*. 2020. Vol. 182. 104247. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104247>

12. Dudiak N.V., Pichura V.I., Potravka L.A., Strachuk N.V. Geomodelling of destruction of soils of Ukrainian steppe due to water erosion. *Journal of Ecological Engineering*. 2019. Vol. 20(8). P. 192-198. URL: <https://doi.org/10.12911/22998993/110789>
13. Dudiak N.V., Pichura V.I., Potravka L.A., Stroganov A.A. Spatial modeling of the effects of deflation destruction of the steppe soils of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*. 2020. Vol. 21(2). P. 166-177. URL: <https://doi.org/10.12911/22998993/116321>
14. Pichura V., Potravka L., Dudiak N., Vdovenko N. Space-Time Modeling of Climate Change and Bioclimatic Potential of Steppe Soil. *Indian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 48(3). P. 671-680.
15. Пічура В.І. Кліматична обумовленість ґрунтоутворення на території транскордонного басейну Дніпра. *Біоресурси і природокористування*. 2016. Том 8, №5-6. С. 26-38.
16. Breus D., Yevtushenko O., Skok S., Rutta O. Method of forecasting the agro-ecological state of soils on the example of the South of Ukraine. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, *SGEM*. 2020. Vol. 20 (5.1). P. 523-528.
17. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Пічура В.І. Аналіз формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої залежно від біопрепаратів і кліматичних умов. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. 2012. Вип. 82. С. 11-18.
18. Домарацький О.Є., Базалій В.В., Бойко М.О., Пічура В.І. Агробіологічне обґрунтування вирощування зернових культур в зоні Степу за умов кліматичних змін: монографія. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 334с.
19. Domaratskiy Ye., Bazaliy V., Dobrovolskiy A., Pichura V., Kozlova O. Influence of Eco-Safe Growth-Regulating Substances on the Phytosanitary State of Agrocenoses of Wheat Varieties of Various Types of Development in Non-Irrigated Conditions of the Steppe Zone. *Journal of Ecological Engineering*. 2022. Vol. 23(8). P. 299-308.

Пічура І.О.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
vanya.pichural@gmail.com*

Anna Jarosiewicz,

*Pomeranian University, Institute of Biology and
Earth Science, Słupsk, Poland*

ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ОСНОВА РОЗБУДОВИ СІЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ ПРИЧОРНОМОР'Я УКРАЇНИ

Дослідження галузі туризму здійснюються переважно в межах економічних пріоритетів, а вагомість туризму сприймається переважно

з позиції прибутковості. Фокус уваги науковців в подальшому було переведено на вивчення соціальних та соціогуманітарних засад туризму, що стало основою міждисциплінарного підходу до формування напрямів розвитку галузі. Наукові дослідження туризму переважно відображають сутність існування туризму у соціально-культурному середовищі. Останні роки перевагу набувало пізнання статусу туризму в суспільстві, вивчення взаємодії туризму з іншими системами культуурою, наукою, технікою.

Оскільки існування туристичної галузі передбачає здійснення, насамперед, господарюючих суб'єктів, які зосереджені на отриманні прибутку, то потребує визначення рівня втрат та ризиків від її здійснення. В першу чергу, це вплив на навколишнє середовище, тобто екологічні втрати [1–3]. Негативними наслідками туристично-рекреаційної діяльності є руйнація природних систем при розбудові об'єктів туризму та рекреації; забруднення навколишнього середовища викидами в атмосферу, стічними водами, побутовим сміттям; сезонне збільшення щільності населення в місцях відпочинку ускладнює природне відновлення територій.

У цьому контексті актуальності набуває пошук таких видів туризму, які мінімізують екологічне навантаження на територію, що зосереджує увагу на поєднанні регіональних особливостей виробничих галузей та спеціалізації підприємств туристичної галузі. Зокрема, Причорномор'я України окрім морського туризму має потенціал розбудови галузі сільського туризму. Основними перевагами цього напрямку є регіональна унікальність сільського господарства Одеської, Миколаївської та Херсонської областей [4–8]. Розвинуті галузі виноградарства, садівництва, ягідництва, овочівництва та баштанництва слугують платформою для утворення унікальної мережі туризму із використанням потенціалу територій. Значний потенціал має розвиток органічного виробництва зазначених областей.

Органічне виробництва в Україні набуває популярності та має чіткі тенденції до зростання обсягів виробництва та поширення мережі органічних операторів. В Україні функціонує 617 операторів органічного виробництва із загальною площею сільськогосподарських земель, сертифікованих за стандартами, що еквівалентні органічному законодавству ЄС та США (NOP) та земель перехідного періоду у обсязі 467980 га. У Херсонській області функціонує 54 оператори на 84540 га, з яких 58506 га сертифіковані, у Миколаївській області 45 операторів із площею землекористування 9430 га (9216 га), в Одеській області діє 40 операторів (49608 га, у т.ч. сертифікованих – 48777 га) [9]. Розвиток органічного виробництва підтверджує формування споживача нового покоління, який зорієнтований на сталі принципи існування та має нову філософію світогляду.

Таким чином, створено умови для формування нового виду сільського туризму, що має на меті обслуговування екологічно свідомого туриста. Екологічний сільський туризм стає тим напрямом розвитку територій, який може узгодити природні цикли з туристичними потоками, маючи на меті мінімізацію навантаження на навколишнє середовище. Оскільки екологічно свідомі туристи мають високий рівень відповідальності, то обґрунтування умов перебування, облаштування побуту та поведінки здійснювати простіше. Для поширення цього напрямку необхідно здійснювати підготовку власників та персоналу, оскільки розуміння і пояснення принципів поведінки відрізняється від орієнтирів виробників продукції.

Отже, перспективним напрямом розвитку туризму Причорномор'я є екологічний сільський туризм, який має на меті формування нового типу споживача туристичних послуг, зосередженого на дотриманні принципів сталості протягом життя. Такий напрям туристичної галузі передбачає залучення виробників органічної продукції, закладів харчування, місцевого населення, що є унікальною можливістю формування нового типу територій, де головним є збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Література

1. Клименко М.О., Клименко О.М., Пічура В.І., Клименко Л.В., Статник І.І., Король Б.О., Крачунов І.Х. Оцінка соціо-економіко-екологічного стану території басейнів річок як передумови переходу на принципи сталого розвитку. Водний менеджмент в Україні: проблеми та інновації розвитку : колективна монографія. За ред. д.т.н., професора Л.Ф. Кожушка, д.т.н., професора, член-кор. НААН В.А. Сташука, д.е.н., професора, академіка НААН М.А. Хвесика, д.т.н., професора А.М. Рокочинського. Рівне, 2018. С. 602-635.
2. Пічура В.І., Потравка Л.О. Основи моделювання трансформаційних перетворень аграрного сектору в умовах нестійкості економічного середовища. *Вісник Одеського національного університету*. Серія: Економіка. 2018. Том 23, вип. 3 (68). С. 44-49.
3. Пічура В.І., Скрипчук П.М., Дудяк Н.В. Управлінські аспекти еколого-економічних наслідків водно-ерозійної деструкції ґрунтів в зоні Степу України. *Збалансоване природокористування*. 2019. № 3. С. 109-118.
4. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Пічура В.І., Домарацький О.О. Екологізація технології вирощування озимої пшениці в зоні південного Степу України : монографія. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 168с.
5. Домарацький О.Є., Базалій В.В., Бойко М.О., Пічура В.І. Агробіологічне обґрунтування вирощування зернових культур в зоні Степу за умов кліматичних змін : монографія. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 334с.
6. Geo-management in organic agriculture: monografia viacerých chatorov/ co-authors: Pichura V., Potravka L. Dudiak N. Breus D. Skok S. Editors:

- Skrypchuk Petroand Jozef Zat'ko. Slovensko, Podhajska: Európskyinštitút d'alšiehovzdelávania, 2019. 283 p.
7. Pichura V.I., Breus D.S. Current situation and agroecological prerequisites for organic agriculture in the southern region of Ukraine. Strategies of Socio-Economic Development and Mechanisms of Their Implementation in the Conditions of Economic Uncertainty and Globalization Changes : International collective monograph. Tbilisi: Publishing house – Universal, 2020.P. 183–199.
 8. Пічуря В.І., Потравка Л.О., Бреус Д.С., Домарацький Є.О., Карташова О.Г. Агроекологічне обґрунтування ведення органічного землеробства в умовах півдня України : монографія. Херсон: Олді+, 2022. 222 с.
 9. Органік в Україні. URL: [htt://organic.com.ua/organig-v-ukraini/](http://organic.com.ua/organig-v-ukraini/)

Покшевицька Т.В.,

Національний транспортний університет,

м. Київ, Україна,

officentn@gmail.com

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З РЕКОНСТРУКЦІЇ ВОДОЗАБОРУ

За даними ООН про стан водних ресурсів усвіті [1] Україна по якості водизаймає 95 місто із 122 можливих. Серед основних причин незадовільної якості води, що надходить до споживачів, можна виділити наступні: Україна відноситься до країн, що мало забезпечені прісною водою [2]; усі джерела водозаборів України відповідають лише 3 та 4 категорія м'якості; незадовільний стан обладнання та використання застарілих технологій водопідготовки; хлорування води призводить до утворення низки хлорорганічних сполук; термін експлуатації 60-70% водогонів країни вже вичерпався, або ж вони знаходяться в аварійному стані. З огляду на викладене вище, актуальним є проведення реконструкцій водозаборів невеликих міст задля забезпечення сталого розвитку регіонів України.

На території діючого водозабору КП «Тернопільводоканал», де здійснюється видобування підземних прісних вод для господарсько-питного водопостачання м. Тернопіль, передбачається реконструкція водозабору «Тернопільський». Водозабір розташований на північний захід від центральної частини міста, на березі Тернопільського ставу, експлуатується з 1949 року, включає 14 артезіанських свердловин. Водонесний горизонт є захищеним від забруднення. В процесі реконструкції передбачено виконання комплексу проектних заходів, зокрема, реконструкцію 14 артезіанських свердловин із заміною насосного обладнання, збірних трубопроводів разом із запірною арматурою, водопровідної насосної

станції ВНС № 1, експлуатаційних трубопроводів та запірної арматури, станції знезалізнення води, впровадження систем пом'якшення і дефторування води та технології знезараження питної води низькоконцентрованим гіпохлоритом натрію, тощо.

Під час підготовки до проекту реконструкції водогону було проведено аналіз можливих впливів планованої діяльності на довкілля (табл. 1).

Таблиця 1

Сфера, джерела та види можливого впливу на довкілля

Сфера впливу	Джерела та види впливу планованої діяльності на довкілля
1	2
Клімат і мікроклімат	Короткочасний та незначний вплив на етапі реконструкції, зумовлений виконанням заходів реконструкції. Під час експлуатації вплив не очікується.
Повітряне середовище	На етапі реконструкції – локальні викиди від двигунів працюючої будівельної техніки, зварювальних і фарбувальних робіт та пилу при виконанні земляних робіт. Під час експлуатації водозабору негативні впливи відсутні.
Водне середовище	На етапі реконструкції для санітарно-побутових і службових потреб будуть використані тимчасові пересувні приміщення. Водопостачання – вода з підземних джерел, каналізування – встановлення біоуалетів. На етапі експлуатації – скидання зворотних вод у Тернопільське водосховище та відведення промивних вод, з доведенням до вимог ГДС. Потенційних джерел забруднення підземних та поверхневих вод від планованої діяльності не передбачається.
Ґрунти	На етапі реконструкції буде порушений ґрунтовий покрив в межах проведення будівельних робіт. Для складування будівельного і побутового сміття передбачено облаштування спеціальних місць тимчасового зберігання відходів. Під час експлуатації негативний вплив на ґрунти не очікується.
Природно-заповідний фонд	Тернопільський став, вздовж лівого берега якого розташовані водозабірні свердловини водозабору, відноситься до регіонального ландшафтного парку «Загребелля». В період будівництва заборонено мийка машин на території водозабору та злив відпрацьованих мастил на землю. В період експлуатації – скид зворотних вод у Тернопільське водосховище із забезпеченням нормативів ГДС. Негативні впливи – відсутні.

Продовження таблиці 1

1	2
Природно-заповідний фонд	Тернопільський став, вздовж лівого берега якого розташовані водозабірні свердловини водозабору, відноситься до регіонального ландшафтної парку «Загребелля». В період будівництва заборонено мийка машин на території водозабору та злив відпрацьованих масил на землю. В період експлуатації – скид зворотних вод у Тернопільське водосховище із забезпеченням нормативів ГДС. Негативні впливи – відсутні.
Флора і фауна	Негативних впливів не очікується.
Навколишнє соціальне середовище (населення)	На етапі реконструкції: незначний вплив (шум від будівельної техніки). На етапі експлуатації – позитивний вплив, завдяки покращенню якості водопостачання населення, підвищення екологічної та техногенної безпеки при експлуатації водозабору, покращення безпеки роботи обслуговуючого персоналу.
Навколишнє техногенне середовище	В межах території планованої діяльності відсутні об'єкти техногенного середовища, на які запланована реконструкція може спричинити вплив. Підвищення техногенної безпеки водозабору, безпечної експлуатації споруд за рахунок впровадження технології знезараження води з використанням низькоконцентрованого гіпохлориту натрію.
Відходи виробництва і можливість їх повторного використання, утилізації, знешкодження або безпечного захоронення	Під час реконструкції: утворення будівельних відходів та ТПВ, які будуть тимчасово зберігатись в спеціально відведених і облаштованих місцях, в міру накопичення будуть передаватись на утилізацію. Під час експлуатації утворюються виробничі відходи – смоли іонообмінні відпрацьовані, тара, спецодяг та побутові відходи, які складуються в установлених місцях та вивозяться на полігон. Заміна іонообмінних фільтрів передбачена 1 раз на 3 роки. Відходи іонообмінного фільтру – смоли відносяться до IV класу небезпеки та можуть бути вивезені на полігон ТПВ.

Реконструкція водозабору «Тернопільський» з використанням сучасного обладнання сприятиме поліпшенню якості питної води та умов експлуатації об'єкта, якісного водопостачання для комфортного проживання населення.

Очікуваний позитивний екологічний ефект від реалізації проекту – перехід до більш безпечної технології знезараження питної води низькоконцентрованим гіпохлоритом натрію.

Впровадження систем комплексної автоматизації та диспетчеризації забезпечить якісний контроль за технологічним процесом.

Література

1. Water Quality and Waste water. URL: <https://www.unwater.org/water-facts/water-quality-and-wastewater>
2. Методичні рекомендації з оцінювання екологічного стану водних об'єктів та меліорованих земель за простороворозподіленими супутниковими даними. К, 2020. 40 с.

Прищепя А.М., Дубінецька Г.Ю.,

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

a.m.pryshchepa@nuwm.edu.ua, h.y.sahan@nuwm.edu.ua

ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПРИРОДНИХ ЗАПОВІДНИКІВ

Моніторинг довкілля в усіх розвинутих країнах здійснюється на основі рекомендацій ООН з урахуванням національних особливостей [1–3]. Функціонування системи моніторингу довкілля нашої держави здійснюється відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», постанов Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 № 391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля». Метою моніторингу є організація системи спостереження, оцінювання та прогнозування стану навколишнього середовища на державному, регіональному та локальному рівнях. Значна увага приділена екологічному моніторингу на рівні фонових спостережень, а саме «спостереження за станом екосистем і прогнозування в них змін, що відбуваються без прямого впливу антропогенних факторів» [1]. Існуючі підходи до організації екологічного моніторингу довкілля сформовані Ізраєлем Ю.А., Голубцем М.В., Герасімовим І.П. та розвинуті Клименком М.О., та іншими не в повній мірі висвітлюють питання екологічного моніторингу природно-заповідних об'єктів.

Аналіз літературних даних показав, що основним науковим документом де вміщені відомості про моніторингові спостереження у заповідних об'єктах є Літопис природи, який складається на основі первинних спостережень за обраними об'єктами, явищами. Як правило такі спостереження проводять за абіотичною та біотичною складової екологічних систем за заздалегідь визначними програмами. Система спостережень носить як систематичний, періодичний так і епізодичний характер. У країні відсутні єдині вимоги до системи екологічного моніторингу природо-заповідних об'єктів різних категорій. Створення

мережі об'єктів спостереження зосереджено на найхарактерніших видах в екосистемі.

Метою нашої роботи є проаналізувати підходи до організації системи екологічного моніторингу у природних заповідниках на прикладі Рівненського природного заповідника, який розташований в північно-західній частині Рівненської області та представлений чотирма окремими масивами «Білоозерський», «Сомине», «Сира Погоня», «Переброди». Основна природоохоронна цінність території Рівненського природного заповідника визначається комплексами водно-болотних угідь, що є типовими для Полісся та унікальними для території України загалом. Серед водних об'єктів на території заповідника представлені болота (всі типи боліт даної фізико-географічної зони), озера (Біле, Сомине, Крисина), малі річки (Березина, Лоток, Рибниця), канали та невеликі водойми зі стоячою водою [4].

Напрямки моніторингу: спостереження за біорізноманіттям лісових екосистем, болотних екосистем та радіоактивним забрудненням складових екосистем, гідрологічні та едафічні спостереження.

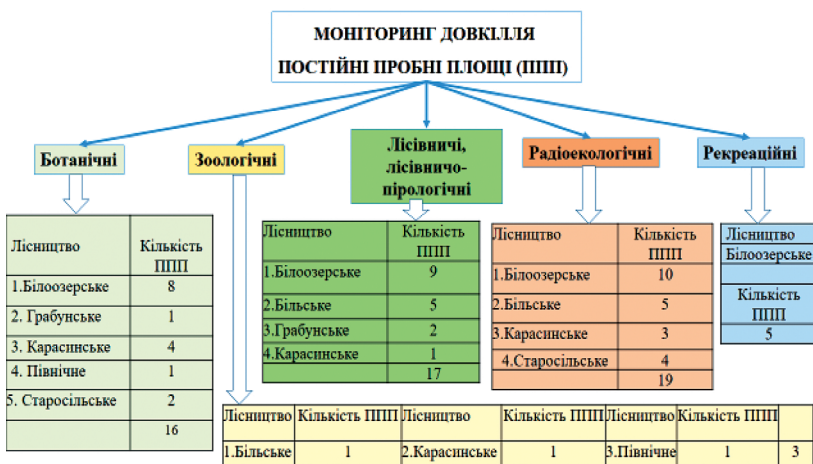


Рис. 1. Розподіл постійних пробних площ Рівненського природного заповідника

Моніторинг здійснюють на наукових стаціонарних ділянках (постійні пробні площі (ППП)). Значна частина досліджень є разові в межах науково-дослідної теми. Нами визначено, що на території Рівненського природного заповідника функціонують 63 постійні пробні площі, найбільший відсоток з яких складають радіоекологічні (34,9%), дещо менше лісвинчі, лісвинчо-пірологічні (26,9%), ботанічні (25,4%), найменше рекреаційні (7,9%) та зоологічні (4,7%) (рис. 1).

Визначено, що ППП закладено нерівномірно, що обумовлено як екологічними чинниками так і доступністю до окремих територій заповідника. Спостереження потребують систематизації та формування єдиної бази даних. Для підвищення ефективності територіального аналізу моніторингових даних щодо стану основних компонентів екосистем спотребна використання системи геоінформаційного забезпечення.

Розширення та оптимізація мережі моніторингових об'єктів потрібно здійснювати з врахуванням інших об'єктів природоохоронного фонду. На регіональному рівні здійснити районування території, сформувати споріднені групи об'єктів та розробити типові програми спостережень. В подальшому це дозволить проводити комплексний аналіз стану природних екосистем, тенденції змін екосистем.

Література

1. Клименко М.О., Прищепя А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля : підручник. Альма-матер, 2006 р.
2. Моніторинг довкілля : підручник. Том 1. Запольський А.К., Войницький А.П., Пількевич І.А., Малярчук П.М., Багмет А.П., Парфенюк Г.І. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006». 408 с.
3. Моніторинг довкілля : підручник. Том 2. Запольський А.К., Войницький А.П., Пількевич І.А., Малярчук П.М., Багмет А.П., Парфенюк Г.І. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006». 360 с.
4. Волошинова Н.О., Бачук В.А. Дослідження в Рівненському природному заповіднику. *Науковий вісник Волинського державного університету ім. Л. Українки*. Луцьк: РВВ «Вежа», 2004. С. 26-28.

Пясецька С.І.,

*Український гідрометеорологічний інститут
ДСНС України та НАН України, Україна, м. Київ,
spyasets@ukr.net*

ХАРАКТЕРИСТИКА НАЙБІЛЬШ ЗНАЧНИХ ВИПАДКІВ ТА ПЕРІОДІВ МАСОВОГО ВІДКЛАДЕННЯ ОЖЕЛЕДІ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ 1991-2000, 2001-2010 ТА 2011-2020 рр.

Ожеледо-паморозеві відкладення є типовими та поширеними явищами холодного періоду року на території України. Найбільш розповсюдженими вони є протягом зимових місяців, але можуть траплятись на території окремих областей наприкінці осені та на початку весни. Серед них одним із найбільш загрозливих явищ є відкладення ожеледі. За сприятливих умов з'являється можливість

масового розповсюдження таких відкладень на значній території. Саме такі випадки є доволі сприятливими для імовірного утворення небезпечних та стихійних відкладень льоду на значній території. Для ряду галузей виробництва, і в першу чергу в енергетиці та транспортному сполученні, саме вони несуть у собі найтяжчі збитки. Зміни у кліматичній системі на тлі глобального потепління, що найбільш чітко проявляється у холодний період року сприяють збільшенню кількості небезпечних та стихійних погодних явищ та сприяє зацікавленості у дослідженні їх окремих видів [1–4].

Дослідження ожеледо-паморозевих відкладень стосовно особливостей їх розповсюдження на території України належить О.М. Раєвському [8, 10]. У подальшому вагомим внеском у кліматологічних дослідженнях стосовно окремих видів ожеледо-паморозевих відкладень стали монографії [5, 6, 11, 12]. Проте не зважаючи на попередні дослідження відкритим є питання про випадки масового прояву окремих видів ожеледо-паморозевих відкладень, зокрема ожеледі. Цьому питанню вже присвячено декілька публікацій автора [7, 8].

Метою дослідження було – встановити випадки найбільш масового розповсюдження відкладень ожеледі на території України протягом окремих десятиріч 1991-2020 рр. та встановити їх динаміку. Для дослідження використано матеріали спостережень за ожеледо-паморозевими відкладеннями на дратах стандартного ожеледного станка у місяці холодного періоду року протягом трьох останніх десятиріч 1991-2000рр., 2001-2010 рр. та 2011-2020 рр., які розміщено у відповідних таблицях Метеорологічних щомісячників (Вип. 10. Ч. II. Україна).

Враховуючи потенційну небезпеку, яку несуть у собі випадки масового відкладення ожеледі треба окремо виділити найбільші з них. Так, найбільш значними випадками масового відкладення ожеледі можна вважати випадки, коли кількість станцій, які спостерігають відкладення ожеледі становить ≥ 20 станцій в 1 дату на території не менше ніж 2 областей. Випадки, коли кількість станцій становить ≥ 30 є ще більш масштабними. У таких випадках кількість областей на території яких спостерігались такі відкладення може становити 13-14 або навіть 20. Встановлено, що протягом окремих років періоду 1991-2000 рр. досить часто кількість випадків масових відкладень ожеледі, які спостерігались на ≥ 20 станціях в 1 дату становила 1-3 випадки. Проте, у окремих місяцях та роках періоду їх кількість могла сягати і більших значень від 4 до 7. Так, у січні 1997 та 1999 рр. таких випадків було 4 та 7 відповідно; у листопаді 1998 р. – 7 та у 1999 і 2000 рр. по 4 у кожному. У грудні цього періоду таких випадків було більше – у 1991 та 1995 рр. по 5 у кожному, 1997 – 7.

Відносно випадків, коли кількість станцій в 1 дату масового відкладення ожеледі становила 30 та більше можна сказати, що вони

зустрічаються не у кожному році та здебільшого їх кількість становила 1-2 випадки, але у грудні 1997 р. таких випадків було 5.

У наступному десятиріччі 2001-2010 рр. в окремі зимові місяці дещо збільшилась кількість випадків масового відкладення ожеледі які спостерігались на ≥ 20 станціях в 1 дату. Це стосується січня та лютого. Так, у січні цього періоду найбільша кількість таких випадків становила 6 у 2003 р. та 7 у 2010 р. У лютому їх максимальна кількість становила 4 випадки у 2001 та 2006 рр., а у 2010 – 6 випадків. Також виділяється березень місяць, а саме 2006 р., коли таких випадків було 6. У листопаді найбільша кількість аналогічних випадків становила 4 у 2005 р. що менше ніж у попередньому десятиріччі. У грудні максимальна кількість таких випадків становила 6 у 2007 та 2010 рр. та 5 у 2009 р. Загалом, враховуючи усі з досліджуваних місяців, частіше випадки масового розповсюдження відкладень ожеледі на території України з кількістю станцій ≥ 20 станцій в 1 дату спостерігались протягом 2006-2010 рр. У разі масового відкладення ожеледі, коли кількість станцій в 1 дату становила ≥ 30 станцій кількість випадків здебільшого становила 1-2 випадки. Проте у січні, лютому 2010 р., а також у грудні 2009 та 2010 рр. кількість таких випадків становила по 3 у кожному з них. Також у грудні 2007 р. таких випадків було 4. У цілому так само як і у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі ≥ 20 станцій більша кількість аналогічних випадків ≥ 30 спостерігалась у роках з 2007 по 2010 рр.

В останнє десятиріччя 2011-2020 рр. помічено певне збільшення кількості випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі як з кількістю станцій ≥ 20 станцій в 1 дату, так і з ≥ 30 станцій, що свідчить про більшу загрозу виникнення небезпеки для ланок господарського комплексу країни у цілому. Так, у січні цього періоду найбільші значення кількості випадків масового розповсюдження випадків відкладень ожеледі при кількості станцій ≥ 20 станцій спостерігались протягом 2011-2017 рр. – від 5 у 2011 та 2016 рр. до 8 випадків у 2017 р. У лютому найбільші з їх кількостей становили 4 та 5 днів у 2014 та 2017 рр. відповідно. У березні 2011-2020 рр. найбільша кількість таких випадків спостерігалась у 2018 р. та становила 8 випадків. У листопаді найбільшу кількість таких випадків виявлено у 2014 та 2018 рр., яка становила 4 випадки. У грудні досліджуваного періоду найбільші значення випадків масового відкладення ожеледі із кількістю станцій ≥ 20 в 1 день становили від 6 випадків у 2016 р до 8 у 2013, 2018 рр. та 12 у 2010 р. Випадків масового відкладення ожеледі із кількістю станцій ≥ 30 станцій в 1 дату у низці досліджуваних місяців здебільшого було 1-2 випадки. Проте у січні у 2015 та 2017 рр. їх було 3, а у 2016 р. навіть 5. У березні цього періоду 3 такі випадки спостерігались у 2013 р. та 4 у 2018. У листопаді таких випадків було по 1 та не в усіх роках. Проте у грудні їх було значно більше. Так, у 2013 р. їх було виявлено 4, 2016 р. та 2018 рр. – 3, а у 2020 р.

навіть 5. Загалом найбільші значення кількості випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі як ≥ 20 станцій в 1 день так і ≥ 30 , було виявлено у 2013, 2014, 2016, 2017, 2018 та 2020 рр.

Література

1. Аржанова Н.М., Бульгина О.Н., Коршунова Н.Н. Специализированный массив данных гололедно-изморозевых явлений для мониторинга климата и климатических исследований. *Труды ВНИИГМИ-МЦД*. 2018. Вып. 182. С. 101-110.
2. Аржанова Н.М., Коршунова Н.Н. Характеристики гололедно-изморозевых явлений на территории России в условиях современных изменений климата. *Труды ВНИИГМИ-МЦД*. 2019. Вып. 184. С. 33-44.
3. Аржанова Н.М., Коршунова Н.Н. Мониторинг характеристик гололедно-изморозевых отложений на территории России в холодный сезон 2017-2018 годов. *Труды ГГО*. 2020. Вып. 597. С. 90-103.
4. Гледко Ю.А., Бережкова Е.С. Анализ метеорологической обстановки в условиях обледенения и гололеда. *География. Геология*. БГУ. 2020. Вып. 2. С. 14-25.
5. Опасные явления погоды на Украине : монография. Под ред. К.Т. Логвинова. Труды УкрНИГМИ. 1972. Вып. 110. 235 с.
6. Природа Украинской ССР. Климат : монография. Под ред. К.Т. Логвинова, М.И. Щербаня. К.: Наукова думка, 1984. 231 с.
7. Пясецька С.І. Характер масового розповсюдження відкладень ожеледі на території України в останнє двадцятиріччя протягом 2001-2010 та 2011-2020 рр. : матеріали міжнародної наукової конференції «Перспективи дослідження Землі: поточний стан та раціональне використання ресурсів». (28-29 грудня 2021 р. м. Люблін, Республіка Польща) [Prospects for Earth exploration: current state and rational use of resources. Lublin, Republic of Poland. December 28-29. 2021]. С. 82-86. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-183-1-22>.
8. Пясецька С.І. Особливості розповсюдження масових випадків відкладень ожеледі, налипання мокрого снігу та складних відкладень категорії НЯ (небезпечної) та СГЯ (стихійної) на території України протягом останнього десятиріччя 2011-2020 рр. : колективна монографія. Нові імпульси розвитку природничих наук в Україні та країн ЄС. [New impulses for the development of natural sciences in Ukraine and EU countries. Wloclawek, 2021]. С. 135-163. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-141-1-6>
9. Раевский А.Н. К вопросу о повторяемости гололеда. *Метеорология и гидрология*. 1953. № 1. С. 28-31.
10. Раевский А.Н. Влияние рельефа на распределение гололеда на территории Украины. *Труды УкрНИГМИ*, 1961. Вып. 29. С. 50-62.
11. Стихийные метеорологические явления на Украине и Молдавии : монография. Под ред. В.Н. Бабиченко. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. 223 с.
12. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.) : монографія. За ред. В.М. Ліпінського, В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко. К.: Вид-во Ніка-Центр, 2006. 311 с.

Роман Л.Ю.,

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
м. Ужгород, Закарпатська обл., Україна,
liudmyla.roman@uzhnu.edu.ua*

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НЕОРГАНІЗОВАНОГО ЕКОТУРИЗМУ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Мальовничі краєвиди Карпат, їх унікальні ландшафти та біорізноманіття вже давно стали центром рекреаційного, культурного, історичного та пізнавального туризму. Але одним із сучасніших і пріоритетних видів, який успішно розвивається та набуває широкої популярності є екологічний туризм. Саме цей вид туризму останніми десятиліттями активно зростає на гірській території Карпат. Географічне положення, значна площа та багата природна спадщина Українських Карпат носять багатогранне значення (збереження фітоценотичного, біологічного та ландшафтного різноманіття, підтримка екологічного балансу нашого континенту) і відіграють вагомую роль у розвитку екотуризму даного регіону. Найбільше мандрівників вабить карпатський ліс, високогірні полонини, прісні водні системи (малі річки, озера) та повітря.

Щорічне збільшення рекреантів призводить до надлишкового антропогенного навантаження на об'єкти довкілля Українських Карпат, а звідси і до погіршення екологічного стану навколишнього середовища даного гірського регіону.

Мета роботи – вивчити основні екологічні проблеми, які виникають або можуть виникнути під час неорганізованого екотуризму в Українських Карпатах та запропонувати шляхи їх вирішення.

Ключовими цінностями Карпат є неповторність природних систем, унікальне біорізноманіття, як тваринного, так і рослинного світів, чисте повітря та густа гідрологічна сітка. Оскільки екотуристична діяльність безпосередньо спрямована на використання ресурсів навколишнього середовища, вона має тісний взаємозв'язок з якістю довкілля. Враховуючи умови сучасної глибокої екологічної кризи, серед яких ключовими є зростання масштабів забруднення, засмічення, вичерпання природних ресурсів очевидними є їх два основних наслідки: погіршення екологічного стану об'єктів довкілля та зменшення біологічного різноманіття.

Щорічно розвиток туристичної діяльності карпатського краю призводить до освоєння нових природних зон та, як наслідок, створює низку особливих природно-соціальних ландшафтів. Очевидно, що перенаселеність та перевантаженість рекреаційних зон Українських Карпат, викликане значним потоком відвідувачів, може призвести до забруднення природних об'єктів регіону. Особливу загрозу в цьому відношенні становить неорганізований туризм. Саме останній не

дозволяє контролювати потік рекреантів та провести оцінку шкоди, нанесеної довкіллю. Екологічні проблеми під час неорганізованого екотуризму часто є наслідками самовільного розміщення баз відпочинку та розпалювання багаття, незаконне збирання дикорослих трав, ягід чи рослин, занесених до Червоної книги України, лікарських рослин, грибів, колекціонування ботанічних чи зоологічних видів. Виснаження природних ресурсів під час неорганізованого екологічного туризму виявляється також через порушення поверхні ґрунту (що у подальшому може сприяти розвитку ерозійних процесів); пошкодження чи безпосереднє знищення деревостанів, забруднення повітря викидами автомобільних транспортів.

Певні екологічні загрози може завдати неорганізований екотуризм по об'єктам довкілля мережами природно-заповідного фонду Карпатського регіону. ПЗФ Українських Карпат включає 1274 об'єкти з особливим статусом охорони. Найвідомішими і найбільшими з них є Карпатський біосферний заповідник та 11 національних природних парків. Показник заповідності Карпатського регіону найвищий серед інших регіонів країни та становить понад 15% [1-4]. Структуру ПЗФ даного краю оптимальніше сформовано на територіях двох областей: Закарпатської та Івано-Франківської (рис. 1.)

ступінь заповідності, %

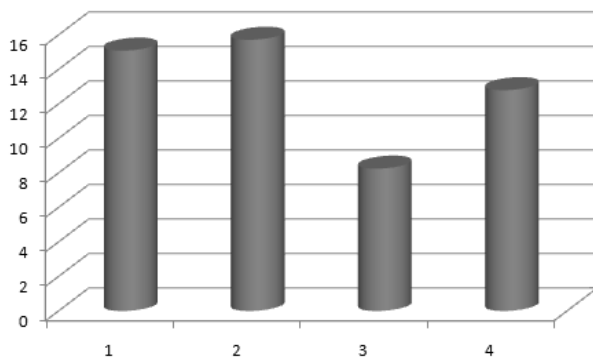


Рис. 1. Ступінь заповідності областей Карпатського регіону:

1 – Закарпатська обл., 2 – Івано-Франківська обл.,

3 – Львівська обл., 4 – Чернівецька обл.

Аналізуючи рисунок 1 очевидно є зацікавленість людей до незайманої природи саме цих областей України та пряmlinійний зв'язок численного потоку рекреантів на їх екологічні системи.

Серед дієвих шляхів запобігання порушення екологічного стану природних об'єктів Карпатського регіону під час неорганізованого туризму можна виділити як розширення природно-заповідних територій, так і встановлення постів пропуску на них, які допоможуть контролювати потік рекреантів та кількість автотранспорту, обмеження в'їзду транспортних засобів на територію рекреаційних зон Карпат, встановлення лімітів використання природних ресурсів, притягнення винних до адміністративної чи кримінальної відповідальності за екологічні правопорушення, тощо. Але основним фактором є розвиток ефективного організованого екотурзму.

Література

1. Екологічний паспорт Закарпатської області за 2019 рік. Ужгород: 2020, С. 186.
2. Екологічний паспорт Івано-Франківської області за 2019 рік. І-Франківськ: 2020, С. 167.
3. Екологічний паспорт Львівської області за 2019 рік. Львів: 2020, С. 265.
4. Екологічний паспорт Чернівецької області за 2019 рік. Чернівці: 2020, С. 118.

*Романчук Л.Д., Кравчук Т.В., Можарівська І.А.,
Поліський національний університет,
м. Житомир, Україна,
ludmilaromanchuck14@gmail.com, taja_slivinsjka@ukr.net,
innamozharivska@gmail.com*

ВПЛИВ НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ АМАРАНТУ

Однією з найважливіших проблем сьогодення є дефіцит рослинного білку в зоні Полісся. Значним резервом може стати вирощування та впровадження у виробництво нової та малопоширеної посухостійкої високопродуктивної нішевої культури – амаранту [1–3].

Стимулюючим фактором впровадження посівів амаранту у виробництво є як недостатня адаптація елементів технології вирощування, ґрунтово-кліматичні умови та низька продуктивність насіння. Одним із головних факторів підвищення урожайності амаранту є оптимізація живлення його рослин [4].

Польові дослідження з вивчення впливу норм мінеральних добрив на продуктивність зеленої маси амаранту проводились в умовах Ботанічного саду Поліського національного університету. Досліджуючи ефективність удобрення, враховувалось те, що дана ділянка 5 років не використовувалась у сільськогосподарських цілях. У зв'язку з

чим, ми вивчали дію доз азотних, калійних та фосфорних добрив на інтенсивність росту, формування урожаю та продуктивності зеленої маси. Досліди проводили згідно «Методики польового досліджу» Б.А. Доспехова [2].

Проведені дослідження за інтенсивністю росту рослин і швидкістю наростання вегетативної маси показали, що на 40-й день вегетації приріст рослин в значній мірі залежав від внесення мінеральних добрив. Так, якщо на контрольному варіанті висота рослин в середньому становила 31–34 см, то при внесенні добрив – зростала до 43–48 см. Також відмічається, що у ході подальшої вегетації ця тенденція зберігається. Інтенсивним ростом характеризуються рослини сорту Стерх на варіанті із застосуванням добрив при дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Незважаючи на сповільнення швидкості лінійних приростів у ході вегетації рослин різниця у висоті на 50-60-й день, при застосуванні добрив, продовжувала зростати порівнюючи з контролем. Активність росту рослин у висоту має значний вплив на формування врожаю фіто маси [5].

Дані спостережень показують, що у процесі формування врожаю зеленої маси після 40 днів вегетації амарант посилено нарощував масу. Кращі умови живлення створювались для формування врожаю зеленої маси на варіантах з внесенням мінеральних добрив.

Поживність зеленої маси значною мірою залежить від вмісту у ній сухих речовин [6]. Під впливом мінеральних добрив вміст сухої речовини у фітомасі амаранту підвищився на 1,2–1,4%. Вміст клітковини та рослинного жиру мають значно нижчі показники на контрольному варіанті – 6,9–9,8% та 19–35%, відповідно.

Мінеральні добрива також по різному впливають на вміст клітковини та рослинного жиру у рослинах [7]. Так, якщо у контрольному варіанті приріст жиру мав показники 1,03–1,46%, то при внесенні добрив вони зростали до 0,93–1,79%. За відсутності мінеральних добрив помітно знижувались показники вмісту клітковини у зеленій масі на 6,9–9,3%, що негативно впливає на перетравність корму і знижує його енергетичну цінність.

Встановлено, що при внесенні мінеральних добрив приріст зеленої маси амаранту мав значно вищі показники, порівнюючи з контролем. Під впливом добрив зріс і вміст сухої речовини – до 1,4%. Доведено, що за введення системи удобрення спостерігається значне підвищення клітковини та рослинного жиру в амаранті.

Таким чином, завдяки забезпечення рослин елементами мінерального живлення за рахунок внесення добрив значно збільшується поживна цінність амаранту, а також забезпечується формування високого рівня продуктивності даної сільськогосподарської культури.

Література

1. Гопцій Т.І., Воронков М.Ф., Криворученко О.М. Внутрішньовидова мінливість амаранта : матеріали XI з'їзду Укр. бот. т-ва. Харків, 2001. С. 96-97.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. С. 351.
3. Ковбасюк П. Амарант в інтенсифікації кормовиробництва. *Пропозиція*. 2002. № 10. С. 38-39.
4. Ткачук О.П., Овчарук В.В. Потенціал біомаси побічної продукції рослинництва для удобрення ґрунту : Abstracts of IX international scientific and practical conference «Scientific achievements of modern society». April 28–30, 2020, Liverpool. P. 1069-1076.
5. Підпалій І.Ф. Наукове обґрунтування і розробка прийомів інтенсифікації кормовиробництва на зрошуваних землях Лісостепу України: автореф. дис. докт. с.-г. наук. Вінниця, 1995. С. 46.
6. Гарбар Л. А., Юник А. В., Горбатюк Е. М. Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності ріпаку ярого. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів природокористування України. Сер.: Агрономія*. 2012, Вип. 176. С. 57-62.
7. Фітосанітарний моніторинг: навч. Посібник. М.М. Доля та ін. Київ: ННЦ ІАЕ, 2004. 294 с.

*Рутта О.В., Колеснік О.О., Білошукренко О.С.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
happynews8@ukr.net*

*Pijsevicius K.,
Viešoji įstaiga «Grunto valymo technologijos», Lietuva*

БІОТЕСТУВАННЯ СТАНУ НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ

Забруднення навколишнього середовища нафтою та нафтопродуктами – одна з найгостріших екологічних проблем. Ґрунт є компонентом природного середовища, який найбільше зазнає негативного впливу від розливів нафти, нафтопродуктів та несанкціонованого розміщення нафтовмісних відходів. Надходження нафти та нафтопродуктів у ґрунт призводить до зміни її хімічного складу, властивостей, біогеоценотичних функцій ґрунтів. Забруднення ґрунтів виявляється у порушенні екологічної рівноваги в ґрунтовій екосистемі, тому, проведення оцінки стану ґрунтів, встановлення допустимого залишкового вмісту нафтопродуктів у ґрунтах, у якому зберігаються екологічні функції ґрунтів є актуальним. Важливим завданням при

нормуванні забруднюючої речовини у ґрунті є вибір критеріїв та показників для оцінки стану ґрунтів та встановлення допустимого залишкового вмісту забруднюючої речовини у ґрунтах. У літературі описуються різні підходи до оцінки стану ґрунтів [1–4], визначення їх стійкості, допустимого антропогенного впливу на ґрунти [5, 6], однак єдина методологічна база екологічного нормування не розроблена; відсутня процедура встановлення нормативів, незважаючи на існуючі вимоги щодо їх розробки. Останнім часом в оцінці якості природних середовищ широкого поширення набувають методи біотестування.

Екологічна оцінка стану ґрунтів складається з біологічного моніторингу – контролю стану навколишнього природного середовища за допомогою живих організмів, біодіагностики – виявлення причин зміни стану середовища за допомогою видів-індикаторів, яка включає в себе біоіндикацію та біотестування [7–9].

При використанні біологічного тестування дуже важливим є вибір тест-об'єктів, чутливих до забруднюючої речовини і встановлення параметрів вимірювання їх життєдіяльності. Слід зазначити, що більшість методик біотестування ґрунтів, у тому числі атестованих, заснована на визначенні токсичності водної витяжки з ґрунтів за допомогою гідробіонтів. Однак біотестування водних витяжок не завжди відображає справжню токсичність ґрунтів, особливо нафтозабруднених, що, ймовірно, пов'язане з їхньою пробопідготовкою, коли при фільтруванні водної витяжки на фільтрі затримуються нафтопродукти. Методи біотестування, в яких оцінка дії токсиканту, що знаходиться в ґрунті, на тест-організм відбувається краще при безпосередньому контакті без отримання ґрунтових екстрактів. Завданням залишається вибір чутливих до того чи іншого виду забруднювача тест-організмів, які можуть бути використані як показник оцінки екологічного стану ґрунтів.

Основними вимогами до показників біологічної активності, які мають бути залучені для проведення біодіагностичних досліджень, є: інформативність, висока чутливість, репрезентативність, доступність у методичному виконанні, а саме дослідження повинно мати невелику похибку та характеризуватись простотою визначення [10].

Ґрунтові безхребетні тварини є ключовими компонентами природних екосистем. Вчені [11] зазначали, що тваринний світ ґрунтів неможливо уявити без земляних черв'яків, наприклад, таких як *Enchytraeidae*, чисельність яких на 1 м² виражається тисячами та десятками тисяч. Поруч робіт показано, що існує зв'язок між функціонуванням безхребетних та ґрунтовою родючістю, продуктивністю, стійкістю екосистем [12, 13]. Вибір енхітреїд як показник екологічної оцінки ґрунтів був зроблений на підставі того, що дані черв'яки широко представлені в екосистемах, їх біомаса досягає значень у 28-78% від загальної біомаси всіх безхребетних [14]. Культури *Enchytraeidae*, у тому числі *Enchytraeus albidus*,

є модельним видом в екотоксикологічних дослідженнях [15]. У Європейському союзі енхітреїди використовуються в біотестуванні з 1970-х років при нормуванні забруднення ґрунтів важкими металами, особливо кадмієм, пестицидами та іншими високотоксичними органічними речовинами. Окремими науковими роботами показані переваги та недоліки того чи іншого виду олігохет при впливі на нього конкретного поллютанта [16]. У той самий час вплив нафти на ґрунтових олігохет недостатньо вивчено. Показано чутливість ґрунтових черв'яків до нафтового забруднення [17]. Є відомості про високу чутливість *Enchytraeus crypticus* до нафтовмісних відходів [18]. Окремо досліджено чутливість енхітреїд до деяких поліароматичних вуглеводнів, зокрема, до бенз(а)пірену (LC50 для *Enchytraeus crypticus* становить 1000 мг/кг) [19]. Пропонується використовувати енхітреїд у ролі біомоніторів якості ґрунтів, оскільки ці безхребетні реагують не тільки на нафтозабруднення, а й на зміну властивостей ґрунту внаслідок забруднення.

Програмою стандартного моніторингу ґрунтів України запропоновано такі біодіагностичні показники: активність азотфіксації; нітрифікаційна, амоніфікаційна, денітрифікаційна здатність, активність пероксидази, поліфенолоксидази, дегідрогенази, інвертази, а також сумарна біологічна активність – продукування діоксиду карбону [20].

Вченими [21] розроблено методику встановлення екологічного стану нафтозабруднених ґрунтів, придатну для використання у широкому діапазоні концентрації забруднювача, 0–20% нафти у ґрунті, що забезпечує цифрову оцінку фітотоксичності. Методика передбачає пророщування на досліджуваному ґрунті в закритих чашках Петрі, у темноті, за +24°C, насіння тест-об'єктів *Linum usitatissimum* L., *Helianthus annuus* L., *Fagopyrum vulgare* St. Високою достовірністю оцінки біотоксичності ґрунтів відзначено застосування методики «ростовий тест» [22] із використанням рослинних тест-об'єктів *Allium cepa* L., *Lepidium sativum* L. і *Raphanus sativus* L.

У країнах Європейського Союзу контроль забруднення ґрунтів здійснюється відповідно до європейського стандарту [23]. Список чутливих видів широкий, але серед них найбільш використовуваними називають *Enchytraeus albidus*, *Enchytraeus crypticus*, *Enchytraeus luxuriosus*, *Enchytraeus buchholzi*, *Enchytraeus minutus*, *Enchytraeus fragmentosus*, *Enchytraeus bulbosus* [24]. *Enchytraeus albidus* – найбільші представники цього сімейства, що дає перевагу їх використання як тест-організми в експериментах. Метою цього дослідження було виявлення чутливості ґрунтових безхребетних – *Enchytraeus albidus* до нафтового забруднення, екологічна оцінка нафтозабруднених ґрунтів та встановлення допустимого залишкового вмісту нафтопродуктів за їхньою відповіддю.

Перевагою біоіндикації стану довкілля є те, що вона дає змогу визначити сумісну біологічну активність впливу фізико-хімічних

факторів едафотопу на природне середовище. Сучасні дослідження вказують на те, що перспективним є використання методів біотестування, які є достатньо універсальними, відносно швидкими і недорогими. Базисом для проведення біодіагностичних досліджень є біологічна активність ґрунту. Це сумарний результат одночасно протікаючих біохімічних процесів, обумовлених життєдіяльністю ґрунтової мікробіоти. Біологічна діагностика ґрунтів дозволяє визначити характер і ступінь антропогенного впливу на ґрунтовий покрив на різних стадіях розвитку процесів. Біологічні індикатори мають низку переваг. По-перше, це висока чутливість до дії зовнішніх чинників. По-друге, вони дозволяють простежити за негативними процесами на різних стадіях розвитку процесів. Тому при комплексному дослідженні якості ґрунтів з метою їх подальшого раціонального використання обов'язково слід враховувати біодіагностичні показники, оскільки, вони є інформативними і дозволяють швидко оцінити різні рівні антропогенного навантаження на едафотопи наземних екосистем.

Література

1. Martsinevskaya L.V., Pichura V.I., Tsybenko V.V. Successive Steps to Organize Rational Use of Soils for Formation of Ecologically Stable Agro Landscapes. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. Vol. 9 (3). P. 172-177.
2. Zelenskaya E., Pichura V., Domaratsky Ye., 2018. Priorities of Agroecological Monitoring of the Composition of Soil Trace Elements Taking into Account the Peculiarities of its Formation Over Time. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018. Vol. 13. P. 5807-5813.
3. Пічура В.І., Потравка Л.О., Бреус Д.С., Домаарацький Є.О., Карташова О.Г. Агроекологічне обґрунтування ведення органічного землеробства в умовах півдня України : монографія. Херсон: Олді+, 2022. 222 с.
4. Пічура В.І., Потравка Л.О., Дудяк Н.В. Ґрунтово-кліматичне бонітування степових ґрунтів України із використанням ГІС-технологій. *Науковий збірник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2022. №2 (98). С. 104-121.
5. Пічура В.І., Безніцька Н.В. Просторово-часова трансформація агрохімічного стану ґрунтів у зоні сухого степу. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 3 (67). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8723>.
6. Пічура В.І., Скрипчук П.М., Дудяк Н.В. Управлінські аспекти еколого-економічних наслідків водно-ерозійної деструкції ґрунтів в зоні Степу України. *Збалансоване природокористування*. 2019. № 3. С. 109–118.
7. Hofman J., Bezchlebova J., Dusek L. Novel approach to monitoring of the soil biological quality. *Environment International*. 2003. Vol. 28(88). P. 771–778.
8. Bardgett R.D., Usher M.B. Biological diversity and function in soils. Cambridge Univ. Press. 2005. 505 p.

9. Симочко Л.Ю., Дем'янюк О.С., Симочко В.В., Біоіндикація і біотестування ґрунтів – сучасні методичні підходи. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія Біологія. 2017. Вип. 42. С. 77-81.
10. Шерстобова О.В., Чабанюк Я.В., Федак Л.И. Биоиндикация экологического состояния почв. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2008. № 7. С. 48–55.
11. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах (Экологическое значение почв). М.: Наука, 1990. 261 с.
12. Symochko L. Microorganisms as soil quality indicators. Book of abstracts of the International Scientific Conference «New trends in the ecological and biological research», Presov, Slovak Republic, 9–11 September. 2015. 26 p.
13. Дідух Я.П. Основи біоіндикації. Наукова думка, Київ, 2012. 344 с.
14. Бескоровайная И.Н. Участие почвенных беспозвоночных в деструкции органического вещества в лесных экосистемах Средней Сибири. *Почвоведение*. 2011. № 2. С. 206–214.
15. Römbke J., Bauer C., Brodesser J., Brodsky J., Danneberg G., Heimann D., Renner I., Schallnass H.-J. Grundlagen für die Beurteilung des ökotoxikologischen Gefährdungspotentials von Altstoffen im Medium Boden. Umweltbundesamt. Texte 53/95. Berlin, 1995. 369 s.
16. Römbke J. Ecotoxicological laboratory tests with enchytraeids: a review. *Pedobiologia*. 2003. V. 47. P. 1-10.
17. Salanitro J.P., Dorn P.B., Huesemann M.H., Moore K.O., Rhodes I.A., Jackson L.M.R., Vipond T.E., Western M.M., Wisniewski H.L. Crude oil hydrocarbon bioremediation and soil ecotoxicity assessment. *Environ. Sci. Technol.* 1997. Vol. 31. P. 1769-1776.
18. Juvonen R., Martikainen E., Schultz E., Joutti A., Ahtiainen J., Lehtokaris M. A Battery of Toxicity Tests as Indicators of Decontamination in Composting Oily Waste. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2000. Vol. 47. P. 156-166.
19. Sverdrup L.E., Hagen S.B., Krogh P.H., van Gestel C.A.M. Benzo[a]pyrene shows low toxicity to the species of terrestrial plants, two soil in vertebrates, and soil nitrifying bacteria. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2007. Vol. 66. P. 362-368.
20. Пати́ка В.П., Тарарі́ко О.Г. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. Фітоцентр, Київ, 2002. 296 с.
21. Романюк О.І., Шевчик Л.З., Ощапівський І.В., Жак Т.В. Методика екологічного оцінювання нафтозабруднених ґрунтів. *Вісник Дніпропетровського університету*. Біологія, екологія. 2016. № 24(2). С. 264–269.
22. Горова А.І., Павличенко А.В., Борисовська О.О., Ґрунтова В.Ю., Деменко О.В. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Національний гірничий університет, 2014. 76 с.
23. ISO 16387 Soil quality – effects of pollutants on Enchytraeidae (*Enchytraeus sp.*). Determination of effects on reproduction and survival.
24. Kobetičová K., Zdeněk Šimek, Jan Brezovsky, Jakub Hofman. Toxic effects of nine polycyclic aromatic compounds on *Enchytraeus crypticus* artificial soil in relation to the properties. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, San Diego (CA) USA: Academic Press Inc. Elsevier Science. 2011. Vol. 74. № 6. P. 1727-1733.

*Самогулова О.А.,
Черкаська медична академія,
м. Черкаси, Україна,
samogylovaolga@ukr.net*

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ПОВІТРЯ В МІСТІ ЧЕРКАСИ ТА ВПЛИВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА ЗАБРУДНЕНІСТЬ АТМОСФЕРИ

Основними антропогенними джерелами забруднення атмосферного повітря в місті Черкаси є підприємства паливно-енергетичного комплексу, хімічні підприємства та транспорт. Вклад викидів забруднюючих речовин від автотранспорту знаходиться на рівні, а то і перевищує обсяги викидів підприємств.

Черкаси мають низький потенціал до розсіювання шкідливих домішок в атмосфері. Це переважання слабо вітряної погоди, часті тумани в осінній та весняний період року та мала кількість опадів влітку в поєднанні з безвітряною погодою.

У викидах автомобілів знаходяться такі шкідливі речовини, як чадний газ, окиси азоту, тверді частинки та летючі органічні з'єднання. 90% викидів чадного газу, які потрапляють в атмосферу, є наслідком роботи двигунів автомобільного транспорту. У разі високого вмісту цього газу в повітрі, він викликає сонливість і навіть призводить до смерті. Двоокис азоту подразнює легені і викликає загострення астми. Максимальна кількість викидів реєструється в години пік, причому всередині автомобіля концентрація шкідливих речовин найбільша.

Основна причина забруднення повітря полягає в неповному та нерівномірному згорянні палива. На рух автомобіля витрачається всього 15% палива, а 85% – викиди в навколишнє середовище. До того ж камера згорання автомобільного двигуна – це своєрідний хімічний реактор, який синтезує отруйні речовини і викидає їх в атмосферу.

Один літр спалюваного бензину приводить до утворення близько 16 м³ вихлопних газів. Гази, які виділяються внаслідок спалювання палива у двигунах внутрішнього згорання, містять більше 200 найменувань шкідливих речовин, у т.ч. канцерогени. В своєму складі вихлопні газы містять: вуглекислий газ, оксиди азоту, оксиди вуглецю, сажу, бензпірен та важкі метали. Автотранспорт викидає, такі важкі метали, як нікель, ртуть, хром, кадмій, цинк, залізо, миш'як, марганець, берилій. Деякі з них (миш'як, ртуть, кадмій, свинець) можуть бути високотоксичними в дуже малих концентраціях. Накопичення важких металів у ґрунтах змінює їх хімічні та біологічні властивості. Метали акумулюються в живих організмах і потрапляють у харчові ланцюжки.

Відповідно до результатів щомісячної інформації щодо стану довкілля Черкаської обласної державної адміністрації за січень-червень 2022 року, у місті Черкаси в повітрі виявили 18 шкідливих домішок:

– основні найбільш розповсюджені речовини: пил, діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю;

– специфічні неорганічні речовини: аміак, оксид азоту, сірководень, сульфати;

– важкі метали: кадмій, залізо, марганець, мідь, нікель, свинець, хром, цинк;

– органічні сполуки: формальдегід.

В результаті дослідження літературних джерел, що до впливу автомобільного транспорту на атмосферу та аналізу даних про стан атмосферного повітря в Черкасах, можна зробити висновок, що основним джерелом забруднення повітря в місті є саме автомобільний транспорт, вихлопні гази якого містять речовини, багато з яких небезпечні для здоров'я людини.

Забруднення повітря становить загрозу здоров'ю населення, сприяє зниженню якості життя. Вплив токсичних речовин, які забруднюють повітря, викликає такі захворювання: рак, лейкемія, астма, ендокринні захворювання, респіраторні захворювання, алергія, серцево-судинні захворювання, хвороби печінки, органів чуття. У всіх країнах існує детальна статистика, яка відображає вплив автотранспорту на здоров'я людей. В Україні такі дані не систематизовані, але існуючі відомості свідчать про наближення катастрофи, тобто про такі наслідки, які є незворотними.

Для вирішення проблеми необхідно впровадити:

– використання на автотранспорті спеціальних моторних мастил, присадок до них та палива, модифікаторів кінематичних вузлів автомобілів, впровадження каталітичних перетворювачів палива та ін., що приведе до зменшення витрат пального, зменшення викидів забруднюючих речовин та збільшення моторесурсів двигунів;

– жорсткий контроль за якістю пального, що постачається і реалізується автозаправними станціями, його відповідністю державним стандартам.

Література

1. Архіпова Г.І., Ткачук І.С., Глушков Є.І. Аналіз впливу відпрацьованих автомобільних газів на стан атмосферного повітря в густонаселених районах. *Вісник НАУ*. 2009. № 1.
2. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мерзживська Л.П. Екологія та автомобільний транспорт : навч. посібн. Вид. 2-ге, перероб. та доп. К. : Вид-во "Арістей", 2008.
3. Екологія автомобільного транспорту : навч. посіб. Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун та ін. К.: Основа, 2002. 312 с.

4. Черкаська обласна державна адміністрація. Офіційний портал. URL: <https://ck-oda.gov.ua/ekologiya/>
5. Офіційний портал міської ради. URL: <http://chmr.gov.ua>

Скок С.В., Розя О.О.,

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

ГІДРОХІМІЧНИЙ СТАН ПІДЗЕМНИХ ВОД У МЕЖАХ УРБАНІЗОВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ МІСТА ХЕРСОН

Одним із головних сучасних викликів для існування людства є їх забезпечення водними ресурсами. Інтенсивне антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище, розвиток урбанізації, низький ступінь очистки стічних промислових та комунальних вод призвели до деградації гідросфери та виникнення проблем якісного водозабезпечення населення. Особливо питання якості питної води актуальне для урбанізованих територій, які є потужними центрами розвитку промисловості та транспорту. Система водопостачання більшості міських систем ґрунтується на поверхневих джерелах. Підземні води у загальному балансі водоспоживання складають 15% [1, 2]. Високі показники використання води при низькому рівні забезпеченості водними ресурсами південного регіону України та незадовільна якість поверхневих вод пониззя Дніпра сприяли безальтернативному рішенню проблем водопостачання міста Херсон за рахунок підземних джерел, які зосереджені у четвертинних, неогенових, палеогенових, крейдових відкладах. Для водозабезпечення населення та промислових підприємств найбільше використовуються води верхньосарматського ярусу неогенової водоносної системи.

Гідрогеологічні особливості міста Херсон характеризуються наявністю водонапірних горизонтів, які є основою формування ресурсів підземних вод Причорноморського артезіанського басейну на глибинах 80-100 м з перекритими слабопроникними відкладами [3]. Проте внаслідок інтенсивної та довготривалої антропогенної діяльності, яка спричинена понаднормативним видобутком підземних вод, будівництвом об'єктів міської інфраструктури, спорудженням зрошувальних меліоративних систем та магістральних каналів відбувається перетікання води з верхніх водоносних горизонтів у нижні та погіршення їх якості особливо у центральному районі, Шуменському мікрорайоні міста Херсон за мінералізацією (2 ГДК мг/дм³), вмістом сульфатів (1,5 ГДК), хлоридів (2,5 ГДК), жорсткістю (3 ГДК) (рис. 1).

Річний обсяг водовідбору по місту Херсон становить 115 тис. м³/добу, з яких 104 тис. м³/добу – з підземних джерел, 11 тис. м³/добу – з поверхневих джерел водопостачання. При безперервному водозаборі обсягом більше 100 тис. м³/добу відбуваються зміни динамічного стану підземних вод та розвиток значних за площею депресійних змін, які сприяють міграції поллютантів до продуктивних водоносних горизонтів [4]. Однак протягом останніх п'яти років через зниження промислового виробництва, зменшення кількості споживачів спостерігалось скорочення видобутку підземних вод по всій території Херсонської області на 3,05 млн. м³, внаслідок чого розпочалось регіональне підвищення їх динамічних рівнів та мінералізації. Крім того через зниження водоспоживання зменшилася продуктивність насосних станцій та системи розподілу води, що збільшило у 2 рази тривалість перебування води у водогонах. Порушення режиму роботи мережі водопостачання, пов'язаного із недотриманням нормативів водовідбору посилює біохімічні процеси у трубопроводах, які призводять до вторинного забруднення питної води. При цьому якість води, яка надходить до споживачів є нижчою від якості води з артезіанських свердловин.



а)



б)

Рис. 1. Якість питної води по районам міста Херсон:
а) за хлоридами, сульфатами, б) за мінералізацією

У зв'язку із новими гідродинамічними та гідрохімічними умовами водоносних горизонтів та зростанням впливу техногенних, кліматичних факторів на формування якості підземних вод, змінився їх тип в межах всієї урбанізованої території міста Херсон з гідрокарбонатно-хлоридного магнієво-натрієвого на хлоридно-сульфатний натрієво-магнієвий.

Проблему погіршення якості підземних вод посилюють витoki із водопровідних та каналізаційних мереж, які знаходяться у незадовільному технічному стані. Основною причиною їх пошкодження є корозія металевих водогонів, внаслідок високого вмісту хлоридів та сульфатів у водопровідній воді. Втрати питних вод із міського водопроду оцінюються близько 3 млн. м³ на рік (10% від загального їх видобутку), що призводить до техногенних провалів земної поверхні та активізації небезпечних геологічних процесів у вигляді карсту та суфозій. Основні складові втрат води у водогінній системі подачі та її розподілу наведені на рисунку 2. Внаслідок високого ступеня зношеності водопровідних мереж утворюються відклади на стінках труб мулових зважених частинок, солей кальцію, магнію, заліза. Це веде до збільшення гідравлічного опору, зменшення пропускної здатності водогонів, порушення режиму роботи системи водопостачання, перевищення хімічних та органолептичних показників якості питної води відповідно до встановлених нормативів.

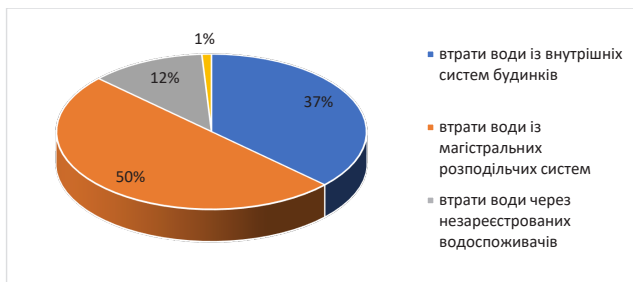


Рис. 2. Складові втрати води у системі її подачі та розподілу

Погіршення якості підземних вод відбувається також внаслідок інтенсивного розвитку транспортної інфраструктури міста Херсон. Частина нафтопродуктів, важких металів, органічних речовин інфільтрується до ґрунтових вод та через порушення гідродинамічного режиму підземних вод потрапляє до продуктивних водоносних горизонтів [5].

Високий рівень урбанізації та довготривалий антропогенний пресинг на підземні води змінили умови їх живлення, режим, рівні та гідрохімічний склад, що призвело до проблем водозабезпечення

населення міста Херсон. Для покращення якості питної води як однієї із головних вимог сталого розвитку пропонуємо освоїти альтернативні джерела питної води з лівобережної частини Херсонської області, збільшити продуктивність свердловин з якісними підземними водами с. Текстильного, здійснити тампонаж водозабірних свердловин із водами низької якості, дотримуватися нормативів видобутку підземних вод, скоротити кількість їх використання на виробничі потреби, здійснювати підприємством водопровідно-каналізаційного господарства міста Херсон систематичний, посилений контроль за якістю питної води відповідно до вимог державних стандартів.

Література

1. Клименко М.О., Залеський І.І. Збалансоване використання водних ресурсів : навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2016. 337 с
2. Медико-гідрогеохімічні чинники геологічного середовища України. За ред. доктора, професора І. Рудька. Київ-Чернівці: Букрек, 2015. 724 с.
3. Пічура В.І., Скок С.В. Вплив урбосистем на гідрогеологічні та гідрохімічні умови водоносних горизонтів. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2019. № 6(82). URL: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.001>.
4. Збалансованість мінерального складу питних вод як чинник впливу на здоров'я населення міських агломерацій північно-західного Причорномор'я. Т.А. Сафранов та інші. *Вісник державного екологічного університету*. 2016. № 20. С. 5-17.
5. Скок С.В. Оцінка сучасного стану водопостачання міста Херсон в контексті досягнення цілей сталого розвитку. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2021. № 2(10). С. 164-175.

Скрипчук М.П.,

*Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне, Україна,
myhailoskripchuk@gmail.com*

ЕКОЛОГІЧНА СТАНДАРТИЗАЦІЯ ІНСТРУМЕНТ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОНОМІКИ

Теоретико-методологічні розробки у сфері природокористування, захисту навколишнього природного середовища (НПС), розвитку фактично всіх сфер діяльності людини безпосередньо та опосередковано пов'язані із законодавчим, нормативним, метрологічним забезпеченням. Взаємозв'язок стандартизації, метрології, сертифікації та акредитації наразі набув системного характеру щодо євроінтеграційного вектору розвитку держави.

Міжнародні еколого-економічні та й соціальні аспекти співпраці, експорту-імпорту продукції послуг, розуміння ділових контактів та й виконання спільних місій як у територіальному, басейновому, міжгалузевому й міжнародному аспектах і проектах не можливі без адекватного розуміння, вдосконалення і використання стандартизації.

Інноваційний розвиток стандартизації передбачає: інтеграцію економічного розвитку з екологічними обмеженнями та інноваціями; задоволення основних потреб людини на нашій планеті; застосування науки, новітніх технологій для світового розвитку; підтримку екологічної цілісності і прийняття довгострокових планів та поглядів щодо проектів екологізації економіки; розробку нових інтегральних показників стану і тенденцій НПС; методик визначення вмісту нових поллютантів в об'єктах НПС; адаптацію стандартів ЄС в Україні та ін. Інноваційність теоретико-методологічних, практичних аспектів стандартизації полягає у розробленні, впровадженні нормативних документів за активної участі міжнародних організацій таких, як ISO та ІЕС зі своїми технічними комітетами, Європейський комітет зі стандартизації (CEN), Міжнародний форум з акредитації лабораторій (ILAC), Міжнародна асоціація з атестації та підготовки експертів-аудиторів (IATCA) та ін.

Процеси глобального управління, які безпосередньо стосуються діяльності із стандартизації як інструмент у екологізації економіки наступні: глобальне значення міжнародних стандартів фактично у всіх сферах життєдіяльності людини, економік країн, охорони НПС; покращання технологічних показників роботи підприємств внаслідок системного впровадження інновацій у галузях економіки; економічна і соціальна користь від стандартизації (ISO бере участь у щорічних зустрічах Всесвітнього економічного форуму в Давосі з наступних питань: зниження бідності, забезпечення рівноправної глобалізації, зміни клімату, вдосконалення глобального управління тощо); засідання Генеральної Асамблеї ООН, на яких розглядаються результати завдань тисячоліття (здоров'я, освіта та безпека, розподіл технологій, спрощення торгівлі, зміцнення міжнародного співробітництва тощо); усунення тарифів та економічних бар'єрів в торгівлі та ін.

Кожній країні необхідні динамічні, гнучкі системи стандартизації, що будуть відстоювати її інтереси поряд з розвитком національних, міжнародних вимог та положень. Глобалізація та індустріалізація поглиблює спеціалізацію виробництва й обмін товарами, що обумовлює розробку багатьох і більш досконалих стандартів. Залежність від іноземних ринків, з огляду на високу конкуренцію на них, обумовлює розширення інфраструктури і об'єктів стандартизації, потребує узгодження з новими міжнародними критеріями відповідності. При цьому усвідомлення споживачами важливості забезпечення якості

життя активізує їх вплив на органи влади з метою поліпшення стану НПС, відповідності стандартам продукції та послуг.

Стандартизація є колективний, сучасний інструмент екологічного менеджменту, що встановлює порядок і довіру до продукції та послуг, сприяє конкурентоздатності організацій, одночасно робить внесок у підвищення якості життєзабезпечення та стабільності розвитку. На сучасному етапі розвитку країн закони, нормативні документи які відносяться до охорони НПС, раціонального природокористування повинні розроблятися на єдиній науковій і методологічній базі. Розробка і впровадження масштабних проектів у галузі охорони НПС неможлива без застосування міжнародних стандартів. Захист НПС сьогодні розглядають як один із пріоритетних напрямків стандартизації (розробка міжнародних стандартів практично у всіх сферах бізнесу ведеться з врахуванням вимог сертифікації, екології, якості, попередження забруднень та ризиків виникнення аварійних ситуацій тощо). Перспективним як у масштабах світу так і з прикладної точки зору (економіка, екологія, соціальна та інші сфери життєдіяльності суспільства (країн)) є співробітництво ООН, Європейської Економічної Комісії та міжнародних, у тому числі національних систем метрології, стандартизації і сертифікації.

Екологізація стандартизації має вирішувати систему суперечностей, а саме: загострення протиріч між обмеженістю природних ресурсів та зростаючими людськими потребами, що сприяє зміні методик стандартизації; конфлікт інтересів між корпораціями, промислово розвинутими та найбільш бідніми країнами світу за забруднення НПС; посилення суперечностей науково-технологічного прогресу; протиріччя між старими та новими технічними ідеями в умовах «зеленої» економіки, що також підтверджується у [1].

Тому стандартизація, метрологія, охорона НПС та раціональне природокористування, сертифікація – складають теоретико-методологічну основу технічного регулювання, що розглядаються як основа системи захисту прав споживачів. Сучасний стан стандартизації, технічного регулювання відносин в сфері встановлення, застосування та виконання обов'язкових вимог до продукції або пов'язаних з нею процесів, не відповідає основним положенням законодавства ЄС, внаслідок чого іноземними торговими партнерами не визнаються результати діяльності національних органів з оцінки відповідності та метрології.

Основними принципами стандартизації для України має бути гарантування оптимального використання природоресурсної бази, узгодженість якості і призначення об'єкта стандартизації, доступна форма повідомлення населення про якісні характеристики продукції (процесу, послуги), підвищення конкурентоспроможності та надання конкурентних переваг на ринку.

Звідси політика України у галузі стандартизації передбачає: відкритість та прозорість процедур розроблення і прийняття стандартів з урахуванням інтересів усіх зацікавлених сторін; доступність, директив, технічних регламентів, стандартів та інформації щодо них для користувачів; сприяння конкурентоспроможності продукції вітчизняних виробників; пріоритетності прямого впровадження в Україні міжнародних та регіональних стандартів; відповідність стандартів до адаптації законодавства; адаптації до сучасних досягнень науки і техніки; дотримання міжнародних та європейських правил і процедур стандартизації, участі у міжнародній стандартизації.

Новітні задачі у стандартизації і сертифікації економіки країни є вкрай важливими та засвідчують її розвиток, екологічну, економічну безпеку, розвиток науки і новітніх технологій у всіх сферах діяльності суспільства. При цьому необхідно враховувати такі реалії сьогодення як: глобалізація світової економіки, конкурентоспроможність і відповідність продукції екологічним та соціальним вимогам, якість продукції, послуг як об'єктивний фактор закінчення минулого та початку нинішнього століття, все більший вплив екологічних чинників фактично на всі сфери економічної діяльності тощо.

Концептуальні засади щодо розвитку екологічної стандартизації взагалі та сфери природокористування зокрема відбуваються у контексті системного управління та планування складних еколого-економічних систем: сталий розвиток, адаптивне управління, системний підхід, суспільний контроль, стратегічна екологічна оцінка, колективний підхід що потребує напрацювання концептуальних, теоретико-методологічних, законодавчо нормативних положень.

Отже, екологічна стандартизація є інноваційним інструментом екологізації економіки про що свідчать положення екологічної політики, методологія пріоритетного і превентивного розвитку нормативного забезпечення трансформаційних процесів в економіці природокористування та євроінтеграційний вектор України.

Література

1. Організаційно-економічні засади інформаційного забезпечення економіки. Колективна монографія за редакцією Скрипчука П.М. Рівне: НУВГП, 2018р. 243 с.

Смочко Н.М.,

*Мукачівський державний університет,
м. Мукачево, Закарпатська область, Україна,
natasmochko@gmail.com*

ЕКОЛОГІЯ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ: НАСЛІДКИ ТА НОВІ ВИКЛИКИ

В ході війни навколишнє середовище, природно-ресурсний та людський потенціали зазнають негативних змін, що спровоковано різними чинниками: технологічно-тактичними – веденням бойових дій, тобто використанням засобів зброї та тактики; природно-ресурсним – видобутком та експлуатацією природних ресурсів; екологічним – військовим екологічний слідом при маневруванні навколо бойового простору; управлінським [3].

На всі ці зміни впливають масштаб, інтенсивність і тривалість війни, а також місцевість військових дій.

Очевидно, що зараз неможливо зафіксувати усі екологічні злочини в Україні, але вже з першого дня війни були задокументовані обстріли та бомбардування промислових та енергетичних об'єктів, підпали лісів, підриви нафтобаз, забруднення Чорного та Азовського морів (в першу чергу через затоплення суден). Проте, прямі і непрямі збитки суспільній територіальній системі в поєднанні з руйнуванням інституцій від військових дій, призводять до екологічних ризиків, які загрожують здоров'ю населення, їх якості життєдіяльності та безпеці.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, попередня оцінка шкоди (станом на початок жовтня), яку російське вторгнення завдало довкіллю України, вже перевищила 36 мільярдів євро [1].

За даними Державної служби України з надзвичайних ситуацій, з 24 лютого до 5 жовтня 2022 року на території України знешкоджено 223259 вибухонебезпечних предметів, у тому числі 2122 авіаційні бомби та ліквідовано 12885 пожеж. Під час пожеж до атмосфери потрапило 149,8 тис тонн забруднюючих речовин, з яких 147,7 тис тонн діоксиду вуглецю, 622 тонн оксиду вуглецю, 62 тонн неметанових летких органічних сполук. Загальний розмір шкоди довкіллю складає 600,2 млн гривень [2].

Зараз майже в усіх областях України діє тимчасова заборона на відвідування лісу. Вже відбулося часткове розмінування територій, де йшли бойові дії. Але повне розмінування територій може зайняти роки [1].

Проте, найбільш вагомими екологічними наслідками є:

1) військові дії високої інтенсивності вимагають і споживають величезну кількість палива, що призводить до величезної кількості викиди CO₂ в атмосферу, також створюють хімічне та шумове забруднення від використання зброї, літаків, суден і інших транспортних засобів;

2) масштабні переміщення військових транспортних засобів та інтенсивне використання вибухових боєприпасів призводить до фізичних пошкоджень ландшафтів і георізоманіття, забруднення наземних і морських геосистем, негативно впливають на здоров'я населення та у довгостроковій перспективі спричиняють збільшення смертності та важких хвороб;

3) використання вибухової зброї в міських районах призводить до руйнування будівель та поселень, появи величезної кількості будівельного сміття, азбесту, уламків, які можуть спричинити забруднення повітря та ґрунту, що потребує величезних витрат на їх післявоєнного відновлення;

4) масштабні пожежі на інфраструктурних та промислових об'єктах призводять до отруєння повітря особливо небезпечними речовинами, які можуть переноситися вітрами на великі відстані;

5) підтримка та оновлення військового обладнання та матеріальних засобів означає постійні витрати на утилізацію, що має наслідки для навколишнього середовища.

Література

1. Дайджест ключових наслідків російської агресії для українського довкілля за 29 вересня – 5 жовтня 2022 року. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/news/39975.html>
2. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. URL: <https://dns.gov.ua/>
3. Protecting the Environment During Armed Conflict. An Inventory and Analysis of International Law. URL: https://postconflict.unep.ch/publications/int_law.pdf

Стаднік В.Ю., Тихомирова Т.С.,

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна*

Грекова А.В.,

*Одеський національний медичний університет,
м. Одеса, Україна,
niki.stadnik2610@gmail.com*

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТУПЕНЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА У КРАЇНАХ ЄС ТА В УКРАЇНІ

Міська система озеленення в цілому та її окремі об'єкти при раціональній організації істотно впливають на найважливіші показники стану навколишнього середовища. Протягом останніх років з'явилися

різні концепції, пов'язані з міськими зеленими насадженнями, такі як природорієнтовані рішення (nature-based solutions, NBS), зелена інфраструктура (green infrastructure, GI) та міські екосистемні послуги (urban ecosystem services, UES) [1], але незважаючи на це кількість зелених насаджень у різних європейських країнах значно варіюється (рис. 1) та у середньому вкладає близько $18,2 \text{ м}^2$ на одного мешканця, обмежена кількість зелених зон характерна для середземноморських регіонів [2].

Найбільша площа зелених насаджень припадає на одного мешканця туристичного м. Карлові Вари (Республіка Чехія) і становить $253,88 \text{ м}^2$, на другому місці м. Оулу (Фінляндія) – $105,41 \text{ м}^2$. У м. Луго (Іспанія) площа зелених насаджень становить лише $0,87 \text{ м}^2$ на одного мешканця, у м. Бенідорм (Іспанія) $1,19 \text{ м}^2$, хоча згідно з рекомендаціями ВООЗ мінімальна кількість зеленого простору має становити не менше 9 м^2 на одну людину [4].

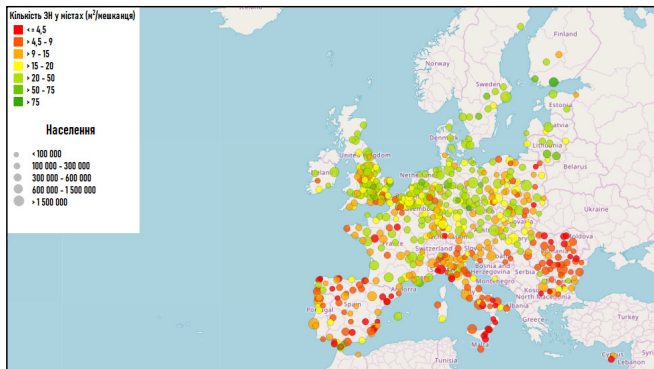


Рис. 1. Розміри площ зелених насаджень в країнах ЄС (2019 р.) [3]

Згідно з дослідженнями [5, 6] зниження рівня забруднення повітря спостерігається в районах із більшою кількістю зелених насаджень. У період з 1993 до 2018 року озеленення європейських міст зросло на 38%, тоді як у всьому світі за той самий період лише на 12%.

Що стосується України, то можна затвердити, що відсутня єдина тенденція щодо збільшення або зменшення кількості зелених насаджень у населених пунктах (рис. 2).

У період з 2017 по 2021 рік площа зелених насаджень загального користування у населених пунктах Харківської області (рис. 2а) скоротилася на 31,22%, а в Одеській (рис. 2б) на 38,49%. Площі зелених насаджень загального користування збільшились у Дніпропетровській області (рис. 2г) на 6,03% та у Львівській (рис. 2д) на 0,93%, а у Київській області (рис. 2в) лише на 0,17%. Загальна площа зелених

насаджень, охоплених доглядом складає 100% від усіх наявних у містах Львівської області. Найгірший показник серед наведених областей в Київській та Одеській, де різниця між загальною площею зелених насаджень загального користування та площею, яка охоплена доглядом становить 36,43% та 35,38% відповідно.

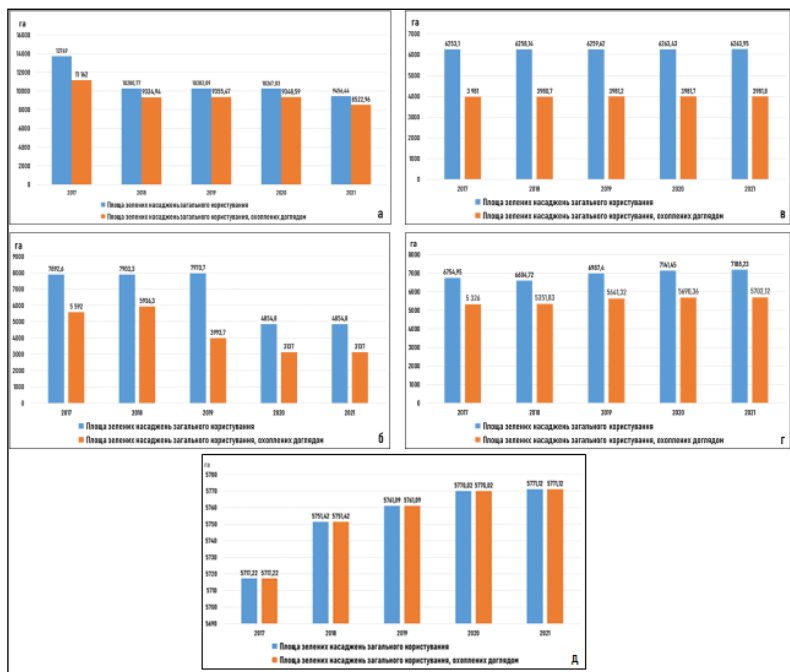


Рис. 2. Динаміка розміру площ зелених насаджень у містах загального користування в різних областях України (2017 – 2021 рр.)

Відсутність єдиної тенденції щодо збільшення кількості зелених насаджень у містах України обумовлюється наступними чинниками:

а) відсутність спеціальних нормативних актів щодо зелених зон. Проект ЗУ «Про зелені насадження міст та інших населених пунктів України» було розроблено ще у 2007 році, а проєкт ЗУ «Про захист зелених насаджень у містах та інших населених пунктах» у 2015, але жоден із них не було затверджено;

б) відсутність єдиного документу, який регулює нормативну площу зелених насаджень на територіях загального, обмеженого та спеціального користування. Наприклад, згідно з Наказом МОЗ України №173 від 19.06.1996 р. «Про затвердження Державних санітарних

правил планування та забудови населених пунктів» площа озелених територій загального користування для міст має становити не менше 10 м²/особу [7], а у ДБН.Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова території» нормативні показники площ зелених насаджень загального користування варіюється в межах від 7 до 15 м²/особу в залежності від кількості населення та природної зони, у якій це місто розташоване [8];

в) недоліки в наявній Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України [9] та відсутність відкритих даних, щодо результатів інвентаризації. Основним недоліком інструкції є її застарілість, яка не враховує процес децентралізації, підписання договору про асоціацію між Україною та ЄС та ухвалення низки нормативних документів протягом останніх 20-ти років, а також застарілість у сфері збору та обробки інформації. Використання ГІС-технологій, GPS навігації, квадрокоптерів та сучасних комп'ютерних програм та проєктів («Smart Green Біла Церква», Open Street Map, тощо) дозволяють швидко та якісно проводити інвентаризацію зелених насаджень;

г) відсутність єдиного органу, який би контролював стан та якість озеленення територій населених пунктів (різні суб'єкти господарювання, у підпорядкуванні яких перебувають озеленені земельні ділянки);

д) систематичні реорганізації органів управління в державі, зміна владних повноважень міністерств та відомств, кадрові перестановки і, як наслідок, втрата контролю за процесом.

Проблема екологічної оптимізації міського середовища з метою створення в ньому сприятливих для людини санітарно-гігієнічних та естетичних умов є однією з основних цілей містобудування взагалі та зеленого будівництва.

Література

1. Escobedo, F. J., Giannico, V., Jim, C. Y., Sanesi, G., & Laforteza, R. (2019). Urban forests, ecosystem services, green infrastructure and nature-based solutions: Nexus or evolving metaphors? *Urban Forestry & Urban Greening*, 37, 3-12.
2. Zulian, G., Thijssen, M., Günther, S. Maes, J., Enhancing Resilience Of Urban Ecosystems through Green Infrastructure (EnRoute). Progress report, EUR 29048 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, doi:10.2760/00925, JRC110402
3. Maes, J., Zulian, G., Guenther, S., Thijssen, M. and Raynal, J., Enhancing Resilience Of Urban Ecosystems through Green Infrastructure (EnRoute), EUR 29630 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-00271-0, doi:10.2760/689989, JRC115375.
4. World Health Organization (WHO) 2009. Urban planning and Human health in the European City, Report to the World Health Organisation, International

- Society of City and Regional Planners (ISOCARP) URL: https://isocarp.org/app/uploads/2014/08/WHO_report_final_version.pdf
5. Park M, Hagishima A, Tanimoto J, Narita K-I (2012). Effect of urban vegetation on outdoor thermal environment: field measurement at a scale model site. *Build Environ*, 56, 38-46.
 6. Martino Pesaresi, Daniele Ehrlich, Thomas Kemper, Alice Siragusa, Aneta J. Florczyk, Sergio Freire, Christina Corbane, Atlas of the Human Planet 2017: Global Exposure to Natural Hazards, EUR 28556 EN, doi: 10.2760/19837
 7. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.1996 року № 173.
 8. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. 2019. 177 с.
 9. Про затвердження Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України. Наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 24.12.2001 року № 226.

Стратічук Н.В., Костецька О.А.,

Херсонський державний аграрно-економічний університет,

м. Херсон, Україна,

nataliastratichuk@ukr.net

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ПРИРОДНО-РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТЕРИТОРІЇ

Зростаючі потреби суспільства у життєвих засобах і ресурсах за одночасно чистого й екологічнобезпечного довкілля, з одного боку, і обмеженість природних ресурсів, функціонування біосфери за своїми законами, з другого, підвищують актуальність раціонального використання природно-ресурсного потенціалу. За цих умов важливим завданням науки є дослідження передумов і закономірностей переходу суспільства до зрівноваженого розвитку [1].

Природні ресурси є найважливішим складовим елементом природно-ресурсного потенціалу. Природно-ресурсна основа є важливим фактором розміщення продуктивних сил, який включає природні ресурси і природнокліматичні умови окремих регіонів. Відповідно до найбільш поширеного трактування, під природними ресурсами розуміють тіла і сили природи, які за певного рівня розвитку продуктивних сил можуть бути використані для задоволення потреб людського суспільства. Природні умови можна охарактеризувати, як тіла і сили природи, які мають істотне значення для життя і діяльності суспільства, але не беруть безпосередньої участі у виробничій і невиробничій діяльності людей.

Одним із факторів, що може вплинути на продуктивний потенціал території це зміна клімату. Такі ризики пов'язані із втраченою низки біологічних видів, необхідністю збільшення витрат на подолання наслідків стихійних лих, зростання витрат на меліорацію, поширення «небажаних» видів рослин (бур'янів, алергенів), зміною інфраструктури.

Дослідження свідчать, що клімат України, протягом останніх десятиліть вже почав змінюватися (температура та деякі інші метеорологічні параметри відрізняються від значень кліматичної норми) і згідно результатів моделювання – для території України в майбутньому продовжуватиметься зростання температури повітря (хоча величина змін дещо відрізняється за різними прогностичними моделями) та відбуватиметься зміна кількості опадів протягом року. Це може призвести до зміщення кліматичних сезонів, зміни тривалості вегетаційного періоду, зменшення тривалості залягання стійкого снігового покриву, зміни водних ресурсів місцевого стоку [2].

Минулого року глобальне потепління принесло певні «сюрпризи» для аграріїв на всій території країни. Через кліматичні трансформації відбувається розбалансування всіх природних систем, що призводить до зміни режиму випадання опадів, температурних аномалій і збільшення частоти екстремальних явищ — урагани, градобої, повені, посухи, ерозія ґрунтів тощо. На Півдні України останні десятиліття характеризувалися істотним підвищенням температурного режиму і зменшенням кількості продуктивних опадів, унаслідок чого почастишали та стали більш пролонгованими в часі ґрунтові та повітряні посухи.

Загалом наслідки зміни клімату для сільського господарства країни досить складні й неоднозначні. Побуває думка, що зміна погоднокліматичних умов для України може мати не лише негативний, а й позитивний вплив. Адже потепління на 2–2,5°C може сприяти збільшенню врожайності багатьох сільськогосподарських культур (зокрема, пшениці) на нашій території за деяких регіональних розбіжностей. За межами цього потепління врожайність усіх культур зменшуватиметься. Згідно з прогнозами вчених, до 2030 року у різних районах планети теплий період збільшиться на 16–23 доби, а сума ефективних температур (вища за +5°C) – на 437–481°C.

Наразі підвищення температури в Україні становить 1–1,5°C і наближається до 2°C. Уже майже не лишилось територій з обмеженими тепловими ресурсами для вирощування теплолюбних культур – кукурудзи, сої. Уже сьогодні аграрії на Півдні можуть отримувати по два врожаї на рік, а теплолюбний соняшник почав «завойовувати» й нетипові для його вирощування північні регіони країни. Наслідком таких змін є збільшення коефіцієнта використання ріллі.

Весна і перша половина літа минулого року стали справжнім випробуванням для більшості аграріїв, в Україні цього аграрного

сезону спостерігалася досить нерівномірна метеорологічна ситуація. Подекуди за одну-дві доби випадало понад 200 мм опадів, з тим, що середньо-багаторічна норма їх на Півдні не перевищує 300 мм, а на Сумщині й Черкащині, навпаки, трималася постійна спекотна погода за відсутності опадів більше як 40 днів. Розроблені раніше науковцями рекомендації із зональних технологій вирощування основних польових культур унаслідок таких змін погодних умов виявилися застарілими, а інколи й малоефективними. Такі «виклики» постійно спонукають рослинників до певної оптимізації та вдосконалення технологічних схем вирощування сільськогосподарських культур [3].

Збільшення впродовж останнього десятиліття кількості посушливих днів у поєднанні зі зростанням температури підвищило також ризик виникнення пожеж в Україні. Якщо порівнювати з попереднім десятиліттям, то середньорічна площа спаленої території України зросла з 4,4 тис. га до 5,9 тис. га. Швидкість знищення лісів України від пожеж зростає, і під час сезону пожеж 2020 року згоріло втричі більше території за середньорічний показник. Поточний військовий конфлікт в Україні призвів до знищення лісів і сільськогосподарських угідь, потенційно посиливши інтенсивність і наслідки лісових пожеж. Військовий конфлікт також завдав значного стресу громадам регіону через зниження якості води та її доступності у зв'язку з руйнуванням шахт для видобутку корисних копалин. У 2020 році у зоні конфлікту пожежники намагалися стримати поширення лісових пожеж, які знищили майно та спричинили евакуацію багатьох сіл в районі Луганська 38. Воєнні дії в Україні ще більше зменшують доступні ресурси для реагування на погодні явища зі значними наслідками, коли вони такі трапляються, тим самим зменшуючи адаптаційні можливості та підтримуючи стійкість.

Отже, підготовка до екстремальних погодних явищ і катастроф, пов'язаних із кліматом, та реагування на них потребують ефективного моніторингу й систем раннього попередження, які будуть інтегровані в управління надзвичайними ситуаціями та служби, а також довгострокового адаптаційного планування, інтегрованого у процес ухвалення економічних рішень. Стабільне та постійне ресурсне забезпечення мереж моніторингу довкілля є ключовим елементом формування готовності та швидкого й ефективного реагування. Розуміння поточного й майбутнього впливу зміни клімату на потенціал території потребує актуальної інформації щодо технічних можливостей моніторингових систем, а також достовірних даних про наявний стан природних ресурсів України.

Головним змістом змін, які необхідно здійснити людству у ході докорінної перебудови своїх відносин з природою, змінюючи принципи використання природних ресурсів, їх розподілу в процесі виробництва

та перерозподілу в процесі кінцевого споживання, є перехід до прогнозування на довгостроковий період наслідків свого втручання в природу, коригування на основі цього всіх економічних і соціальних планів з метою запобігання й упередження негативних наслідків для довкілля, що могли б виникнути чи проявитися в коротко- чи довготривалій перспективі.

Література

1. Котикова О.І. Тенденції вітчизняного землекористування та закономірності переходу його до моделі стійкого розвитку. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Вип. 4 (47). 2008. С. 66–70.
2. Vitalii Pichura, Larisa Potravka, Petro Skrypchuk, Natalia Strachuk Anthropogenic and Climatic Causality of Changes in the Hydrological Regime of the Dnieper River. *Journal of Ecological Engineering*. 2020, 21(4):1–10.
3. Домарацький Є.О. Вплив кліматичних змін на розвиток основних культур у рік із нетиповими погодними умовами. *The Ukrainian Farmer*. URL: <https://agrotimes.ua/article/vplyv-klimatychnyh-zmin-na-rozvytok-osnovnyh-kultur/>
4. Стратічук Н.В. Оцінка екологічної ефективності управління природно-ресурсним потенціалом. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Сільськогосподарські науки. Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 115. С. 277–284.

Стратічук О.В., Стратічук Н.В.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
olegvitalievich0704@gmail.com

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВОЄННИХ ДІЙ

Розвиток промислового виробництва, розширення взаємодії між суб'єктами господарювання на ринку товарів і послуг, поява нових форм трансферу капіталу поряд з економічними вигодами для їх учасників справляють негативний вплив на навколишнє середовище. Ресурсно-технологічна стратегія наголошує на зв'язку екологічних проблем з перевищенням рівня вживання природних ресурсів і надмірним технологічним навантаженням на навколишнє середовище. Фахівці вважають, що вирішення цієї проблеми лежить у площині вдосконалення технологій, обмеження економічного зростання і споживання.

Такий шлях обумовлює необхідність узгодження, в першу чергу, національних природоохоронних екологічних норм і стандартів; спільної розробки та реалізації міждержавних програм і проєктів у галузі природокористування; узагальнення методів нормування антропогенних впливів на природне середовище; проведення узгодженої науково-технічної політики в галузі екології та охорони навколишнього середовища; впровадження загальних принципів стимулювання природоохоронної діяльності, а також санкцій за порушення природоохоронного законодавства [1].

До повномасштабного вторгнення Україна посідала четверте місце в Європі за кількістю смертей внаслідок забрудненого атмосферного повітря. Тому є гостра потреба у проведенні реформи у сфері промислового забруднення.

За підрахунками експертів Всесвітньої організації здоров'я внаслідок забруднення повітря Україна втрачала шість відсотків ВВП. Модернізацію важкої української промисловості, хоч і позиціонували як вкрай необхідну, та постійно відкладали у зв'язку із великим розміром необхідних капіталовкладень.

Крана-окупант зруйнувала багато об'єктів інфраструктури, особливо у східних та південних регіонах України. Серед них опинилися і найбільші забруднювачі, відновлювати які доречніше і перспективніше на основі кращих європейських практик та згідно зі стандартами, що дозволять інтегрувати відбудовану українську економіку у загальноєвропейську.

Останні кілька років до війни Україна активно напружувала шляхи імплементації Директиви 2010/75/ЄС про промислові викиди. Це одна з найскладніших реформ, яку Україна має провести у рамках інтеграції до Європейського союзу. Окрім цього, вона входить до переліку 9 екологічних пріоритетів у Національному плані відновлення України після війни.

Запровадження в українське законодавство положень Директиви про промислові викиди передбачає дві основні новації.

По-перше, реформується дозвільна система і вводиться інтегрований дозвіл – єдиний дозвільний документ, який має скасувати необхідність отримання окремих дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, на спецводокористування (а також скидання в системи централізованого водовідведення) та управління відходами. Це має допомогти комплексно оцінити вплив підприємства на довкілля.

По-друге, запроваджуються висновки найкращих доступних технологій та методів управління (НДТМ). Це – перелік рекомендованих технологій та визначених на їх основі допустимих обсягів промислового забруднення, а також методів управління, зокрема екологічного менеджменту, моніторингу тощо. Виконання підприємством заходів,

визначених у НДТМ, має призвести до зменшення впливу на природу від його діяльності, а за можливості – запобігти такому впливу.

Реформа має розповсюдитись на підприємства цементної, нафтогазової, целюлозно-паперової, хімічної та інших галузей промисловості, але найбільших змін мають зазнати енергетика та металургія.

Більше того, для енергетики було складено окремий Національний план зі скорочення викидів від великих спалювальних установок (НПСВ), який при цьому є невід'ємною частиною реформи у сфері промислового забруднення.

Станом на 5 вересня від початку війни росії проти України пошкоджено, зруйновано або захоплено окупантами щонайменше 412 підприємств та заводів (за даними Київської школи економіки), більшість із них – великі промислові підприємства, розташовані на сході та півдні країни. Заводи, що вціліли або не зазнали ушкоджень, працюють із завантаженням на рівні 30-50% від своєї потужності або тимчасово зупинили діяльність.

Енергетична інфраструктура також продовжує зазнавати нищівних збитків. За попередніми оцінками, в Україні близько 50% всієї генерації пошкоджено, зруйновано, знаходиться в зоні окупації чи в зоні бойових дій. 349 об'єктів критичної інфраструктури у сфері теплопостачання постраждали від дій ворога. Це 335 котельень, 11 ТЕЦ (7 пошкоджено і 4 зруйновано) та 3 ТЕС. Більшість з цих підприємств досить відомі у екологічній спільноті, адже вважаються такими, що найбільше впливають на рівень забруднення атмосферного повітря.

Таким чином, можна стверджувати, що обсяги викидів від промисловості скоротилися більш ніж на 45% від довоєнного рівня і продовжують падати. Промисловість та енергетика більше не є основними джерелами забруднюючих речовин у повітря, і за рівнем викидів зрівнялись з транспортним сектором.

Ті компанії, що вціліли та мають можливість хоча б частково працювати, стикнулись із військовими реаліями. В енергетичному секторі, це, по-перше, постійні додаткові витрати на відновлювальні роботи внаслідок пошкоджень. По-друге, підтримка працівників, місцевих громад та внутрішньо переміщених осіб, ЗСУ та медиків в рамках програм соціальної відповідальності бізнесу. По-третє, мають місце і складнощі із залученням профільних спеціалістів підрядних організацій, особливо іноземних, яких зараз спостерігається відчутний дефіцит. По-четверте, суттєве зменшення об'ємів споживання електроенергії (на 30% за даними «Укренерго»), та негативна динаміка платіжної дисципліни побутових споживачів призводить до зменшення надходжень за фактично надані послуги.

Схожі проблеми мають і промислові підприємства, наприклад металургійної галузі. Але їх ситуація ускладнюється ще й високими

цінами на енергетичні ресурси, закриттям морських портів, що призвело до здорожчання логістики залізницею з її дуже низькою пропускною спроможністю, а також зменшення попиту на певні види продукції та низькі ціни на сировинних ринках.

Отже, в умовах війни й першого етапу післявоєнного відновлення, екологічна модернізація може не бути першим інвестиційним пріоритетом, як це було у довоєнні часи. Виняток – проекти, що вже були запущені до війни та які мають критичне значення для життєдіяльності підприємства. Водночас, плани бізнесу з переходу на більш чисте виробництво з метою подальшої декарбонізації залишаються актуальними, особливо якщо мова йде про відновлення зруйнованих потужностей та побудову нових промислових об'єктів. І для того, щоб цей шлях був більш ефективний, варто вже зараз розробити відповідну регуляторну базу, яка допоможе після нашої перемоги мати не лише прогресивні, але й екологічні підприємства.

Література

1. Цибуляк А. Сучасні еколого-економічні проблеми розвитку світового господарства. *European Journal of Economics and Management*. Volume 2, Issue 1. 2016. С. 147-152.
2. Бойко О. Війна і екомодернізація: чи можлива реформа промислового забруднення в Україні *Економічна правда*. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/10/13/692591/>
3. Стратічук Н.В. Проблематика запровадження стратегічної екологічної оцінки. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Грінь Д.С., 2019. Вип. 107. С. 352-358.
4. Дюдяєва О.А. Стан імплементації законодавства України в сфері управління відходами з Європейськими нормами. *International independent scientific journal*. № 9. 2022. С. 3-6.

*Telyma S.V.,
Institute of Hydromechanics NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine,
sertelyma@gmail.com*

ABOUT IMPROVEMENT OF THE MASSEXCHANGE AND DRAINAGE CALCULATION METHODS IN SATURATED-UNSATURATED MEDIA

As known the drainage is the most important construction in the same hydroirrigated and protective systems. Its main role concludes in first of all

to satisfy the favourable water-air and salt conditions (regime) in active root layer of aeration zone during the vegetation periods. The decision of this problem is the base for substantiation of the drainage parameters [1].

However in the most cases the using calculative methods not decide this problem because not reflect the processes that are taken the places in aeration zone in the full measure and objectivity. In the best case these methods allow to solve the above problems in simplification manner by means of the calculations of the ground waters levels position (GWL). Finding in such case GWL not to exceed the permissible critical depths which often are taking into account on as the main characteristic the favorable water-salt regime in aeration zone which excludes the soils second salting possibility. Comparison of these depths with the calculative or measured ones in nature gives the possibility of to obtain the valuation of the water-salt limitation of the soils in aeration zone. The permissible depths are set in the same concrete case on the base of the own experience of the irrigated systems exploitation in dependence of the water-physical characteristics of the soils, mineralization and the chemical content of ground and irrigated waters, salting of the aeration zone soils, climate conditions, content of the agricultural crops, levels of the irrigated norms and the irrigation type that is the many factors parameter which depend on its valuation using of the many input information.

As a rule the data about the critical depths are approximated enough and depend on its definition for the same irrigation zone on the base of the experimental works and the forecasting calculations moisture-and salt transfer with using of the mathematical models [2, 3]. At the same time many scientists consider that on the base of the only critical depths it is impossible to take into account on the influence of the whole row of the physical and others parameters on the forming of the water-salt regime in aeration zone. It may be explained that the existing calculation methods are based on the ground waters moving investigations in the saturated water-bearing layers where the influence of the processes occurred in the aeration zone on the GWL and just opposite the influence of the GWL on the aeration zone takes into account on the approximately enough by the water exchange parameters on the free surface (infiltration or evaporation and the storage coefficient). Some recommendations deal with above parameters determination during the realization of the simple mathematical and physical models of the water-salt regime regulation on the drainage phone are carried out in the works [2-4]. At the same time that to obtain more realistic picture and the data about the water exchange between the soil and ground waters it is necessary to consider more complicate models of the moisture transfer and filtration. In this way that to obtain the most reliable values of the infiltration (evaporation), storage coefficient and the critical depths in active root zone of the soils the mathematical modeling methods can be used for numerical solution of the

complicate nonlinear equations. Thus the realization of the such general problem of the water and salts moving in saturated-unsaturated media allows to decide in principle the main task of forecasting of the water-air regime in active soil layer directly without the necessity of finding of the intermediate calculative parameters. The drainage net and the irrigation are the main measures with aid of which is possible the reliable regulation of the water-salt regime in the limits necessary for the plant development. At the given methods of irrigation and watering technic it should be reached due the correctly selected drainage net parameters which must to be determined as a result of the mathematical model realization. Only after obtaining of the quantity data about the water-salt regime in aeration zone it is possible to find of the corresponding them loads on the drainage and the critical depth which can be used for following analysis and generalization. Such mathematical model should to be the base on the joint studying of the water and salt moving in the saturated-unsaturated media in two-dimensional realization and in the reference to the different drainage schemes and come to the numerical solution of the following coupled equations in the partial derivatives [2, 4]:

1. The equation of moisture transfer and filtration

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial \theta}{\partial H} \cdot \frac{\partial H}{\partial t} = - \left(\frac{\partial}{\partial x} (v_x) + \frac{\partial}{\partial z} (v_z) \right) + q(t, x, z, \theta), \quad (1)$$

$$v_x = -k_b \frac{\partial}{\partial x} (p + z); \quad v_z = -k_b \frac{\partial}{\partial z} (p + z).$$

2. Convective diffusion and mass exchange kinetic between liquid and solid phases:

$$n \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D \frac{\partial C}{\partial y} \right) - V_x \frac{\partial C}{\partial x} - V_y \frac{\partial C}{\partial y} - \frac{\partial \sigma}{\partial t} \quad (2)$$

where θ – volume of moisture; θ_m – volume of moisture at full saturation; C and σ – salt concentration in liquid and solid phases; $D = D_0 n_0 + \lambda(v)$ – coefficient of the convective diffusion; D_0 – coefficient of molecular diffusion; λ – dispersion coefficient; n_0 – active porosity; $H(\theta)$ – the pressure height ($H > 0$ in saturated zone; $H < 0$ – in unsaturated zone); $q(x, z, \theta, t)$ – intensity of distribution flow that modeling of the velocity of moisture uptake by the plant roots; $k_b(\theta)$ – moisture conductivity coefficient; k_ϕ – filtration coefficient; $\mu(\theta) = \frac{\partial \theta}{\partial H}$ – moisture capacity coefficient; t – time; x, y, z – horizontal and vertical coordinates; v_x, v_y, v_z – components of the filtration velocity vector.

That to close the given system of equations it is necessary to know the main hydrophysical characteristic $H=f(\theta)$ and the moisture conductivity

coefficient $k=f(\theta)$ or $k=f(H)$. For its determination some different relationships are proposed as in [5]:

$$k_b(\theta) = k_{\phi} S_e^{\lambda} \left\{ 1 - \left[1 - S_e^{\frac{n}{n-1}} \right]^{\frac{n-1}{n}} \right\}^2, \quad S_e = \frac{\theta - \theta_0}{\theta_n - \theta_0}, \quad (3)$$

where λ , n , θ_0, θ_n – parameters which are determined for concrete soil by experimental road and in the field conditions.

In dependence on the type of problem the different boundaries on the investigated domain and on the contour of the drains are given (boundary conditions of the first, second and the third type for equation (2)-(3) which form the water and salt exchange conditions on its). The boundary conditions on the soil surface especially for equation (1) must to reflect the peculiarities of the irrigation and the physical evaporation dynamics in the conditions of the pure, fully or partly covered by the plants irrigation field. Really the boundary conditions must reflect the moisture exchange between the soil and atmosphere during the period of vegetation and more prolonged one.

The influence of the processes that have place in the boundary layer of the atmosphere on the water regime in the upper soil layer can be take into account on by means of including in the system equations (1)-(2) an additional equations describing of the peculiarities of moisture transfer near the surface air layer of the atmosphere.

In whole on the base of presented above nonlinear equations solutions by the numerical methods the some algorithms and programs are developed that allows to forecast the optimal regimes of watering at the minimal water losing on the filtration that is the base for creation of the effective hydroirrigative systems. In the report the some examples of solution the methodic and practical problems of water-and mass exchange and drainage in saturated and unsaturated media will be presented and analysed.

References

1. Balyuk S.A., Romaschenko M.I., Truskavetsky R.S. (2015). Irrigation of soils: Systematic, perspectives, innovations. Kherson. 668p. (in Ukrainian).
2. Oliynyk O.Ya, Kalugin Yu.I. (2005). Some results of the theoretical investigations of the mass exchange processes in the porous medias. *Problems of watersupply, watersewage and hydraulic*. KNUBA. Iss. 5. P.100-112.
3. Polyakov V.L., Kalugin Yu.I. (2016). Mathematical modeling of the water exchange between the saturated– unsaturated zones of the drained soil. *Dop.of NAS of Ukraine*. № 6. P.38-46. (in Ukrainian).
4. Telyma S.V., Kremez V.S. (2018). The methodic of calculation of the contamination of the ground waters on the irrigated lands and adjoined territories. *Ecologic safety and environment*. K., Iss. 28, no. 4. P.82-93. (in Ukrainian).
5. Moltz F.I. (1981). Models of water transport in soil-plant system. *Water Resour. Res.* vol. 17, no. 5. P. 1245-1260.

*Ткач Є.Д., Охріменко С.Г., Стародуб В.І.,
Інститут агроєкології і природокористування НААН,
м. Київ, Україна,
bio_eco@ukr.net*

ОЦІНКА ПОРУШЕНОСТІ НАПІВПРИРОДНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ АГРОЛАНДШАФТІВ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА СПЕКТРОМ ЖИТТЄВИХ ФОРМ

Основна частина агроландшафтів знаходиться під значним антропогенним тиском, що призводить до погіршення екологічного стану території. Реакції геосистем на техногенні впливи проявляються як і властивостями (мінливістю) так і ступенем і тривалістю цих дій. При нетривалих і незначних діях геосистеми, які зазнають змін і впливу, можуть відновлювати свій попередній стан, при цьому зберігаючи структуру і тип функціонування, тобто, зміни будуть носити зворотній характер.

При значних, але таких які не перевищують критичних параметрів антропогенних навантажень кількісні зміни геосистем призведуть до перетворень. Замінюються одні елементи іншими при збереженні природного системоутворюючого ядра, утворюються антропогенні ядра, порушується функціонування, змінюється інтенсивність природних процесів і характеристики ряду компонентів. Однак ці зміни відбуваються в рамках попередньої структури, тому зміни ландшафтів не відбувається, а з'являються їх нові модифікації [1].

Показники синантропізації, терофізації, адвентизації є комплексними і достатньо універсальними, які можна використовувати при оцінці порушенні геосистем любих ієрархічних рівнів, в різних умовах, не залежно від форм антропогенного навантаження. Розрахунок цих показників виконується на основі фітосоціологічного спектру і спектру життєвих форм рослинності.

Спектр життєвих форм – співвідношення числа видів, як відносяться до різних життєвих форм С. Раункієра [2].

Класифікація рівнів антропогенного порушених ландшафтів включає в себе чотири ступені антропогенного порушення, які виділені за показниками деградації компонентів геосистеми. Нами ця класифікація адаптована та використана для оцінки напівприродних фітоценозів агроландшафту (табл. 1) [3].

Згідно класифікації виділяється 4 стани порушення екосистем за спектром життєвих форм, териофітизацією, синантропізацією та адвентизацією – це нормальний, напружений, кризовий, катастрофічний.

Досліджувалися, степові та лісові ділянки, лісосмуги, долини ставків, сади, перелоги, чагарникові зарості, луки, балки, яри, які розміщені в агроландшафті Київської області.

Таблиця 1

Шкала оцінки порушеності рослинного компоненту за спектром життєвих форм (% від числа всіх видів)

Показники	Стан			
	I нормальний	II напружений	III кризовий	IV катастрофічний
Гемікриптофіти	Більше 35	30-35	25-30	Менше 25
Терофіти	До 30	30-40	Більше 40	Більше 50
Геофіти	5-15	5-10	1-5	0
Хамефіти	Менше 5	5-15	5-15	Більше 15
Фанерофіти	До 5	5-15	15-25	Більше 25
Синантропізація	0-5	5-20	20-50	Більше 50
Адвентивізація	0	0-5	5-15	Більше 15
Терофітизація	до 5	5-15	15-25	Більше 25

На основі розподілу видів в угрупованнях за життєвими формами проведи оцінку порушеності напівприродних фітоценозів агроландшафтів (табл. 2).

Визначено, що за шкалою порушеності напівприродні фітоценози агроландшафтів відносяться до II – напруженого, III – кризового та IV – катастрофічного станів.

Таблиця 2

Оцінка порушеності напівприродних фітоценозів за спектром життєвих форм (% від загального числа видів)

Показник	Степ	Ліс	Лісо-смуга	Лук	Долина ставу	Сад	Яр	Балка	Переліг	Чагарник
Гемікриптофіт	76,1 (I)*	50,9 (III)	42,9 (III)	50,8 (I)	52,1 (I)	27,8 (III)	67,3 (I)	42,9 (I)	33,3 (III)	28,4 (III)
Терофіт	13,0 (I)	25,3 (III)	32,7 (IV)	44,7 (III)	33,3 (II)	66,7 (IV)	27,6 (I)	48,0 (III)	61,6 (IV)	62,2 (IV)
Геофіт	8,7 (II)	4,5 (IV)	2,0 (IV)	1,5 (III)	14,6 (I)	2,2 (III)	2,0 (III)	0,6 (III)	-	-
Хамефіт	2,2 (I)	8,7 (II)	14,3 (I)	3,0 (I)	-	2,2 (I)	3,1 (I)	4,0 (I)	5,1 (II)	9,5 (II)
Фанерофіт	-	10,7 (IV)	8,2 (IV)	-	-	1,1 (I)	-	4,6 (I)	-	-

Примітка*: в чисельнику відсоток видів від загального числа видів, у знаменнику значення шкали оцінки

Все це пов'язано з тим, що вони зазнають значного антропогенного впливу. Це в основному стосується, лісосмуг, перелогів, чагарників, старих закинутих садів.

Порушеними є і фітоценози лісових екосистем – за шкалою порушеності належать до кризових (III). Це пов'язано з тим, що

видовий склад деревних порід в лісі представлено 8-15 видами а в трав'янистому покриві переважають гемікрептофіти та терофіти, відсоток їх присутності в фітоценозі становить 51% та 25% відповідно.

Лише степові урочища, яри, та долини ставків мають відносно нормальний (I) стан.

Степові ділянки зазнають найменшого впливу, рідко в угрупованнях трапляються терофіти. Сформований степовий фітоценоз піддається найменшому впливові. Поодинокими є випадки поширення сеgetально-рудеральних видів, представники за екобіоморфою С. Раункієра належать до терофітів.

Яружні екосистеми, також зазнають найменшого впливу, адже градус нахилу в деяких місцях становить більше 30%, що унеможлиблює використання таких земель в сільському господарстві.

Співвідношення значень характеристик досліджуваних напівприродних фітоценозів агроландшафтів і їх значення дозволяє визначити негативні зміни в системі, а також рівень допустимого навантаження, який не приведе до втрат фітобіотичного різноманіття в агроландшафті, а буде сприяти саморегуляції та самовідновленню екосистеми.

Таким чином, оцінка напівприродних фітоценозів за шкалою порушеності є одним з показових екологічних показників, згідно якого можна оцінити зміни та стан фітоценозів лише за показником життєвих форм.

Література

1. Боговін А.В., Пташник М.М., Дудник С.В. Відновлення продуктивних, екологічно стійких трав'янистих біогеоценозів на антропотрансформованих едафотопях. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 356 с.
2. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical geography. London, 1934. 632 p.
3. Ткач Є.Д. Екологічні основи формування напівприродних фітоценозів в агроландшафтах Центрального Лісостепу України. Київ. 2021. 457 с.

*Трагов Є.А., Кулікова Д.В.,
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»,
м. Дніпро, Україна,
kulikova.d.v@nmu.one*

ДО ПИТАННЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Целюлозно-паперова промисловість об'єднує технологічні процеси отримання целюлози, виготовлення картону, паперу та паперово-картонних виробів.

Технологічний цикл целюлозно-паперової промисловості поділяють на два основних процеси: отримання целюлози та виробництво паперу.

Дана галузь виробництва відрізняється високою матеріалоемністю: для отримання 1 тонни целюлози необхідно в середньому 5-6 м³ деревини. Також вона є водо- та енергоємною: на 1 тонну целюлози витрачається в середньому 350 м³ води, а 1 тонна продукції потребує приблизно 2000 кВт/годину [1].

При отриманні целюлози та виробництві паперу на підприємствах утворюється великий обсяг стічних вод. Стічні води утворюються при приготуванні хімічних розчинів, в процесі варіння щепи з хімічними розчинами, під час промивання, відбілювання, розливу, пресування та висушування целюлози, а також під час випарювання лугів.

Як правило, забруднювачі в стічних водах на 90% складаються з органічних речовин і на 10% – з неорганічних. В стічних водах, що утворюються, відмічається високий вміст моно- і полісахаридів, а також продуктів розпаду цукру. Крім того, в них містяться частинки смол, білків, оцтової кислоти. Все це відображається на якісних характеристиках вод, які, найчастіше, не відповідають загальноприйнятим вимогам.

При виробництві паперу широко застосовується крохмаль. Його додають:

- при розмелюванні целюлози, що збільшує набухання волокон, їхню гнучкість та еластичність, сприяє утворенню додаткових міжволоконних зв'язків у готовому папері;
- для підвищення міцності паперу, для надання пружності та стійкості до стирання та зламу;
- для покращення зовнішнього вигляду та типографічних властивостей паперу, надання гідрофобності;
- при виробництві картону для проклеювання плоских шарів та для склеювання листів гофрокартону.

Широке використання крохмалю відображається в підвищеному вмісті ХСК (хімічне споживання кисню) стічних вод галузі. Зменшити цей показник – досить складне завдання. Стічні води целюлозно-паперового підприємства, пройшовши через систему очищення, далеко не завжди відповідають нормативам за показником ХСК.

Системи очищення стічних вод целюлозно-паперового виробництва включають до себе установки механічної, хімічної та біологічної очистки. Вони призначені для видалення завислої, колоїдної та розчинної фази забруднень із стічних вод. Вибір методів і їхніх комбінацій на кожному етапі визначається вихідними властивостями стічної води, а також вимогами, що пред'являються до якості очищених стоків.

Основні методи очищення стічних вод целюлозно-паперової промисловості представлені на рисунку 1.

Найбільш перспективним, безпечним, економічно вигідним методом зниження рівня ХСК стічних вод целюлозно-паперового комбінату є біологічний метод очищення.

При розробці ефективної системи очистки стічних вод важливо враховувати певні специфічні особливості целюлозно-паперової промисловості, до яких відносять наявність в стоках волокнистих домішок, легко- та важкоокислюваних органічних сполук, а також підвищена температура стічних вод.

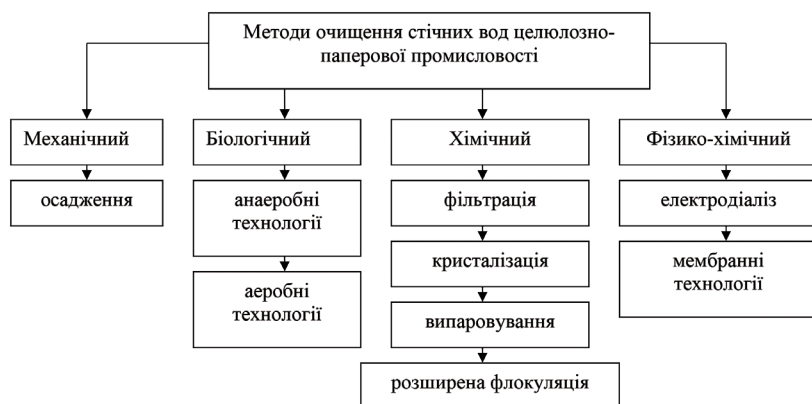


Рис. 1. Методи очищення стічних вод целюлозно-паперової промисловості

Волокна, що збирають на своїй поверхні гази та органічні молекули крупного розміру, ускладнюють промивання, змінюють склад волокнистих домішок. Ці явища можуть призвести до виникнення слизоутворюючих мікроорганізмів.

Органіка, що важко окислюється, практично не піддається стандартній системі очищення, тому виникає необхідність створення комбінованих методів очистки або спеціальних консорціумів мікроорганізмів.

На рисунку 2 представлена принципова технологічна схема очищення стічних вод целюлозно-паперового виробництва в аеротенках. Схема включає наступні етапи очищення: освітлення стічних вод у первинному відстійнику; усереднення реакції середовища та віддування токсичних газів; нейтралізація та додавання солей азоту та фосфору; біоокислення в аеротенку; осадження активного мулу у вторинному відстійнику; регенерація активного мулу та його повернення в аеротенк.

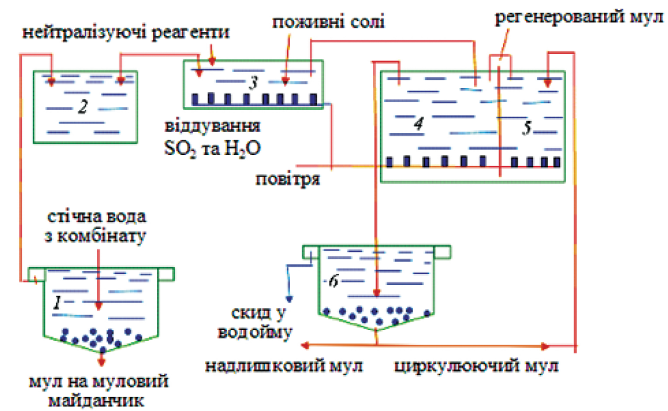


Рис. 2. Принципова технологічна схема біологічного очищення стічних вод целюлозно-паперового комбінату: 1 – первинний відстійник; 2 – усереднювач; 3 – преаератор; 4 – аеротенк; 5 – регенератор; 6 – вторинний відстійник

Перша фаза біологічного окислення – сорбція органічної речовини – здійснюється в аеротенку в момент змішування стічної води з активним мулом. Тут же починається друга фаза – окислення сорбованої органічної речовини. Повне завершення цієї фази та відновлення сорбційної здатності активного мулу відбувається в регенераторі при продуванні мула повітрям.

Наведена система біологічного очищення є дуже поширеною на підприємствах целюлозно-паперової промисловості, але в теперішній час у зв'язку з широким застосуванням різних хімічних сполук, модифікованих продуктів (наприклад, модифікований крохмаль), що використовуються для прискорення процесу та вдосконалення якості продукції, недостатньо ефективна, оскільки утворюються органічні сполуки, що важко розкладаються. Внаслідок чого, доцільно проводити заходи щодо інтенсифікації біологічного очищення стічних вод.

Література

1. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. Т.2. Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. 884 с.

Туровнік Ю.А., Мінералова В.О.,
Горган Т.М., Карачинська Н.В.,
Інститут агроекології і природокористування НААН,
м. Київ, Україна,
turovnikyulia@gmail.com

СПЕКТР МІКРОМІЦЕТІВ У РИЗОСФЕРНОМУ ҐРУНТІ РОСЛИН СОНЯШНИКА

Відомо, що фізіологічно активні речовини, що виділяються з коренів різних сільськогосподарських культур, здатні істотно впливати на структуру і функціонування мікробних популяцій у ризосферному ґрунті [1, 2]. Склад кореневих екзометаболітів рослин формується залежно від виду рослини, періоду їх онтогенезу, метаболітичних особливостей, структури та будови кореневої системи, а також від умов навколишнього природного середовища [3, 4]. Проте механізм впливу сорту/гібриду рослин на видовий склад мікроміцетів у ґрунті вивчено недостатньо. Тому наші дослідження було спрямовано на визначення видового складу мікроміцетіву ризосферному ґрунті рослин соняшника гібридів Душко та Олівер.

Дослідження проводили впродовж 2018-2020 р. на базі лабораторії біоконтролю агроєкосистем та органічного виробництва Інституту агроекології і природокористування НААН, Україна. Зразки ризосферного ґрунту відбирали на полях Сквирської дослідної станції органічного виробництва ІАН НААН у фазу бутонізації, цвітіння та фізіологічної стиглості рослин соняшника. Тип ґрунту дослідних полів – чорнозем малогумусний, за гранулометричним складом крупнопилкувато-середньосуглинковий.

Ідентифікацію ізолятів мікроскопічних грибів до роду та виду здійснювали на біологічному мікроскопі DN-200D за визначниками [5, 6] та застосовуючи он-лайн базу даних «Mycobank».

За результатами досліджень встановлено, що у видовому складі мікроміцетів у ризосфері рослин соняшника гібридів Душко та Олівер переважали гриби родів: *Aspergillus* P. Micheliex Haller, *Alternaria* Nees, *Penicillium* Link, Fr, *Fusarium* Link та *Trichoderma* Pers, які характеризувались різною частотою трапляння впродовж вегетаційного періоду рослин (табл. 1).

У ризосферному ґрунті рослин соняшника гібриду Душко у фазу бутонізації типовими сапротрофами були гриби виду *P. nigricans*, частота трапляння яких становила 60% та виду *T. viride*, з частотою трапляння 30%. Разом із тим, видовий склад фітопатогенних мікроміцетів був представлений грибами роду *Aspergillus*, до яких належали види *A. Niger* та *A. flavus*, з частотою трапляння 55% і 50% відповідно. Слід

зазначити, що афлатоксини – мікотоксини, які продукують зазначені мікроміцети, негативно впливають на здоров'я і продуктивність свійських тварин, спричиняють погіршення фізіологічного стану організму людини, а також знижують стійкість організму проти захворювань.

Таблиця 1

Частота трапляння мікроміцетів у мікобіоміризосферного ґрунту рослин соняшника гібридів Душко та Олівер

Види мікроміцетів, виділені з ризосферного ґрунту рослин соняшника	Частота трапляння видів мікроміцетів, %		
	Фаза розвитку культури		
	Бутонізація	Цвітіння	Фізіологічна стиглість
Гібрид Душко			
<i>Aspergillusflavus</i> Link, 1809	50	60	70
<i>Aspergillusniger</i> Tieghem, 1867	55	-	-
<i>Penicillium</i> Link;Fr 1809	60	-	80
<i>Alternariaalternata</i> (Fr.) Keissl., 1912	-	50	60
<i>Trichodermaviride</i> Pers., 1794	30	-	-
<i>Fusariumoxysporum</i> Schltld., 1824	-	25	-
Гібрид Олівер			
<i>Aspergillusflavus</i> Link, 1809	60	60	40
<i>Alternariaalternata</i> (Fr.) Keissl., 1912	-	60	50
<i>Fusariumoxysporum</i> Schltld., 1824	20	35	10
<i>Trichodermaviride</i> Pers., 1794	15	5	-

Примітка: якщо частота трапляння мікроміцетів становить $\geq 50\%$, то ці види є домінуючими; 30-50% – ті, що часто трапляються; трапляння на рівні 10% і менше – рідкісні види [7].

У фазу цвітіння у ризосферному ґрунті рослин соняшника гібриду Душко переважали мікроміцети з фітопатогенними властивостями. Так, частота трапляння виду *A. flavus* складала 60%, виду *A. alternata* – 50%, а виду *F. oxysporum* – 25% (табл. 1). Зазначені мікроміцети негативно впливають на розвиток рослин упродовж вегетаційного періоду, можуть значно знижувати кількість врожаю та його якість.

Фаза фізіологічної стиглості рослин соняшника гібриду Душко характеризувалась істотним підвищенням частоти трапляння мікроміцетів в мікобіомі ризосферного ґрунту. Так, типовим представником сапротрофної мікобіоти були гриби виду *P. nigricans*, з частотою трапляння 80%, а представниками комплексу фітопатогенних мікроміцетів – види *A. flavus* та *A. alternata*, частота трапляння яких становила 70% та 60% відповідно.

У період бутонізації рослин соняшника гібриду Олівер типовим представником сапротрофних видів був мікроміцет *T. viride*, з

частою трапляння 15%. Фітопатогенний комплекс мікроміцетів був представлений грибами *A. flavusta* *F. oxysporum*, частота трапляння яких становила 60% та 20% відповідно (табл. 1).

У фазу цвітіння рослин соняшника досліджуваного гібриду незмінним представником сапротрофів у ризосферному ґрунті був гриб *T. viride*, частота трапляння якого, складала 5%. Проте, відмічали розширення видового різноманіття потенційних фітопатогенів за рахунок наступних мікроміцетів: *A. alternata*, *F. oxysporum* та *A. flavus*, частота трапляння яких коливалась від 45% до 60%.

У фазу фізіологічної стиглості рослин соняшника гібриду Олівер спостерігали незначне зниження частоти трапляння фітопатогенних видів грибів в ризосфері рослин соняшника. Для виду *A. flavus* цей показник складав 40%, виду *A. alternata* – 50%, а виду *F. oxysporum* – 10%.

Гібриди рослин соняшника, що характеризується відповідною структурою морфологічних і фізіолого-біохімічних ознак є чинником у формуванні мікобіому ризосферного ґрунту, його кількісного та якісного складу. Аналіз результатів дослідження показав, що у ризосферному ґрунті рослин досліджуваних гібридів соняшника впродовж вегетації формується специфічне угруповання мікроміцетів, серед яких домінують токсиноутворюючі види грибів, які належать до роду *Aspergillus* та види з фітопатогенними властивостями (*A. alternata*, *F. oxysporum*). Зазначені мікроміцети завдають істотної шкоди посівам соняшника та призводять до біологічного забруднення агроценозів.

Література

1. Антоняк, Г.Л., Калинець-Мамчур, З.І., Дудка, І.О., Бабич, Н.О., Панас, Н.Є. Екологія грибів: монографія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2013. 628 с.
2. Sugiyama, A. The soybean rhizosphere: Metabolites, microbes, and beyond – A review. *Journal of Advanced Research*. 2019. Vol. 19. P.67-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.03.005>
3. Kuznetsova, Y.A., Bozhkov, A.I., Menzyanova, N.G. Planting density and culture time of wheat seedling affect their growth rate and exo metabolite production. *Indian Journal of Plant Physiology*. 2018. Vol. 23(3). P. 557-563. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40502-018-0385-5>
4. Behrens, C.E., Smith, K.E., Iancu, C.V., Choe, J.Y., Dean, J.V. Transport of anthocyanins and other flavonoids by the Arabidopsis ATP-binding cassette transporter AtABCC2. *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9(1). P. 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37504-8>
5. Colin, K.C., Elizabeth, M.J., David, W.W. Identification of pathogenic fungi, 2nd Edition. In: David W. (Ed.), Health Protection Agency. Wiley-Blackwell, USA. 2013.
6. Kamal, J., Bano, A. Potential allelopathic effects of sunflower (*Helianthus annuus* L.) on microorganisms. *African Journal of Biotechnology*. 2008. Vol. 7(22). P. 4208-4211.

7. Жданова, Н.М. Моніторинг міксоміцетів при визначенні санітарного стану ґрунтів. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільсько-господарських земель. Київ, Фітосоціоцентр, 2002. 146-152.

*Уманець І.С., Лошкова Ю.М.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна*

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ КАЛІФОРНІЙСЬКОГО ЧЕРВ'ЯКА В УКРАЇНІ

Каліфорнійський червоний черв'як, або відомий також як червоний черв'як, або гнійний черв'як (*Eiseniafoetida*) (Savigny,1826) – вид дощових черв'яків, пристосований до середовищ з великою кількістю мертвої органіки (рис. 1). Він зазвичай поселяється на рослинному перегниваючому матеріалі, компості та гної, де веде підземний спосіб життя. Цей черв'як дуже рідко вибирається на поверхню, та полюбляє умови, в яких більшість черв'яків не виживає.



Рис. 1. Каліфорнійський червоний черв'як (*Eiseniafoetida*)

При нападі на нього цей черв'як виділяє їдку рідину, що вважається механізмом хімічного захисту, хоча прямих досліджень про дію цієї рідини на потенційних хижаків не проводилося [1].

Засновник вермікультури Томас Баррет у 1937–1950 роках зіграв найважливішу роль в переконанні садівників, фермерів та інших землевласників у цінності і потенційному значенні дощових черв'яків в агропромисловому виробництві. Окультурена ним форма цього виду – червоний каліфорнійський черв'як відрізняється від природної форми більш високою плодючістю і тривалістю життя. За плодючістю він перевершує їх більш ніж в 100 разів, а за тривалістю життя в 4 рази (живе понад 16 років), за що і цінується тими, хто їх розводить. Цей черв'як після деякої адаптації переробляє всі види органіки. Він має

червоне забарвлення, іноді з темними відтінками. Довжина його тіла досягає 8-10 см, а товщина – 3-5 мм. Тіло має більше 100 сегментів. Дуже рухливий. Середня температура тіла – 20°C [2, 3].

Каліфорнійські черв'яки зазвичай активно використовуються в якості наживки для рибальства. Крім того червоні каліфорнійські черв'яки переробляють органічні залишки землі і перетворюють їх в гумус. Таким чином, ґрунт природним шляхом стає родючим і не потребує хімічних добривах. Завдяки їх продуктивності вони затребувані на промисловому виробництві. Саме червоні каліфорнійські черв'яки виробляють біогумус, який допомагає відновленню ґрунту, як після радіації, так і після «важких» зернових культур [4].

Ці черв'яки популярні в сільському господарстві та навіть розмножуються у комерційних розплідниках завдяки здатності швидко перетворювати органічний матеріал на компост, багатий на діатомові водорості (так званий вермікомпост).

Каліфорнійського червоного черв'яка розводять у промислових умовах і використовують у вигляді харчових добавок для худоби, для утилізації побутових відходів, вироблення високоякісних екологічно чистих добавок. Він дуже добре живе на рослинному матеріалі, що перегниває, компости та гною, де веде цілком підземний спосіб життя. При нападі на нього цей черв'як виділяє їдку рідину, що вважається механізмом хімічного захисту, хоча прямих досліджень про дію цієї рідини на потенційних хижаків не проводилося [5].

Попит на добрива, отримані у процесі життєдіяльності каліфорнійського черв'яка, у світі зростає разом із розвитком органічного землеробства. В Україні цей напрям в сільському господарстві ще не так розвинутий, як в інших країнах, де готові платити дорожче за екоовочі та зернові культури. Проте чимало аграріїв в Україні вже експериментують з органічним виробництвом, використовуючи біогумус. Нині в Україні у багатьох господарствах розводять каліфорнійських черв'яків і їх можна придбати, щоб розмножити у себе на дачі [6].

Відомо, що на Житомирщині фермер вирощує каліфорнійських черв'яків. Вони не вибагливі і дуже продуктивні, і здатні переробити на біогумус чи не будь-які відходи. Окрім біогумусу фермер отримує ще черв'ячний сік – продукти життєдіяльності, який розводить водою 1:10 і цим поливає рослини на городі. Таким чином створює ефект підживлення органічним добривом. Також каліфорнійських черв'яків фермер продає по 350 грн за 1000 екз. [7].

На Львівщині колишній податківець Петро Мамай збудував власну справу на розведенні каліфорнійських черв'яків. Чоловік їх годує відходами з власної кухні та з місцевих ресторанів. Отриманий біогумус підприємець реалізовує у квіткових магазинах, адже це найкраще екологічне добриво для рослин. Найбільші доходи від бізнесу

чоловікові дає продаж самих черв'яків. Червоні каліфорнійські дуже популярні серед рибалок. Наживку для риби у Петра замовляють з усієї Львівщини та інших областей України. Купити такий товар можна і вроздріб, і гуртом. Один рибацький магазин може брати 200-300 упаковок на тиждень за ціною 7 грн кожна. Від своєї справи Петро Мамай отримує і задоволення, і прибуток [8].

Таким чином, слід відмітити, що червоні каліфорнійські черв'яки за своїми біологічними особливостями є невибагливими до умов середовища та дуже продуктивними. А це, у свою чергу, викликає цікавість та перспективність їх розведення. І на Україні справою розведення каліфорнійських черв'яків займається багато підприємців, які у своїй роботі підтверджують легкість розведення та перспективність справи.

Література:

1. <https://uk.m.wikipedia.org>
2. <https://core.ac.uk>
3. <https://naurok.com.ua>
4. <https://www.wiki.uk-ua.nina.az>
5. <https://simya.com.ua>
6. <https://agrotimes.ua>
7. https://www.youtube.com/watch?v=5_37bPLVTRw
8. <https://www.youtube.com/watch?v=jcEcrLspaMo>

Цуркан І.М.,

*Миколаївська філія Київського національного
університету культури і мистецтв,*

м. Миколаїв, Україна,

kherson@ukr.net,

Юріна Ю.М.,

Херсонський державний університет,

м. Херсон, Україна,

kherson@ukr.net

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ НА ХЕРСОНЩИНІ

У сучасному туристичному просторі, одним із пріоритетних напрямків сталого розвитку територій стає екологічний туризм. Зрозуміло, що у порівнянні зі світовими тенденціями, екотуризм в Україні знаходиться на початковому етапі, але завдяки наявним

природно-рекреаційним ресурсам країни, цей вид туризму має всі шанси стати провідним видом подорожей і створити всі необхідні умови для покращення соціально-економічного стану населення.

Розвиток екологічного туризму – це своєрідний виклик людству на глобальні екологічні проблеми та зростаюче споживання природних ресурсів. Екотуризм досить швидко розвивається і набуває сьогодні значної популярності у багатьох країнах, що у свою чергу, допомагає гармонізувати відносини між природою та людством. Екотуризм є досить перспективним напрямком для багатьох регіонів України і Херсонщини зокрема.

На сьогодні, серед українських вчених (О. Бейдик, В. Борейко, В. Вишневський, О. Дмитрук, В. Кекушев, Т. Сорокіна, В. Храбовченко, Н. Шумлянська), вироблено власні визначення поняття «екологічний туризм», що розрізняються в деталях, але є досить подібними. Вперше його запропонував мексиканський економіст та еколог, «архітектор екологічного туризму» Гектор Цебаллос-Ласкурейн. Він зазначив, що екологічний туризм – це поєднання подорожі до відносно не змінених природних зон, із обов'язковим об'єктом дослідження, разом із повагою та турботою до дикої природи, живих організмів і культури, спільно із сприянням їх захисту [1].

Унаслідок розмитості поняття «екотуризму», його часто плутають із іншими спеціальними видами туризму: краєзнавчий, сільський (зелений) туризм, агротуризм, біотуризм, пригродницький, відпочинковий та інші. Вони мають спільні риси, але попри це мають опосередковане відношення до екологічного туризму, переслідуючи інші цілі та не відповідають головним його принципам – зменшення негативного впливу тур потоків на навколишнє середовище і покращення добробуту населення.

Основними завданнями екологічного туризму є такі:

а) звернення до природи й використання переважно природних ресурсів;

б) не завдавати шкоди або мінімізувати її щодо середовища існування;

в) спрямованість на екологічну освіту і просвіту, формування культури відносин рівноправного партнерства з природою;

г) збереження об'єктів місцевої соціокультурної сфери;

д) економічна ефективність, забезпечення сталого розвитку тих районів, де він здійснюється [3].

Завдяки гарному географічному положенню та багатим і різноманітним природно-рекреаційним ресурсам, Херсонщина має всі підґрунтя для активного розвитку західноєвропейської моделі розвитку екологічного туризму, здійснюючі подорожі в межах особливо охоронюваних природних територій.

Природно-заповідний фонд Херсонської області представлений об'єктами загальнодержавного значення (серед них біосферні заповідники, національний природний парк, дендрологічний парк і різноманітні заказники) та місцевого значення (в тому числі: заказники, пам'ятки садово-паркового мистецтва, пам'ятки природи, заповідні урочища). Водночас за часткою природоохоронних територій Херсонщина належить до регіону з низьким рівнем заповідності. Тому, хотілось би вказати на велику перспективність збільшення кількості охоронних об'єктів, про що наголошують вчені Херсонського державного університету. Загалом, науковці на Херсонщині пропонують створити 125 нових об'єктів природно-заповідного фонду. Серед запропонованих об'єктів регіональні ландшафтні парки, заказники (ландшафтні, ботанічні, гідрологічні, загальнозоологічні, орнітологічні) та пам'ятки природи (ботанічні, геологічні, комплексні, ландшафтні). Для 27 заказників пропонується надати статус загальнодержавного значення. Таким чином, загальна кількість об'єктів природно-заповідного фонду в Херсонській області має збільшитися до 207 (наразі їх існує 82) [2].

На сьогодні екологічний туризм не користується значною популярністю серед внутрішніх туристів. Туристичні фірми та туроператори, в переважній більшості, не здійснюють повноцінну організацію екотурів, а лише проводять екскурсії до найбільш відомих і «розкручених» природно-заповідних об'єктів (біосферний заповідник «Асканія-Нова» імені Фрідріха Едуардовича Фальц-Фейна, Національний природний парк «Олешківські піски», ландшафтний заказник «Станіславський»). Більшість із цих турів мають пізнавально-розважальну мету і не дотримуються основних принципів екологічного туризму, таких туроператорів мало турбує охорона навколишнього середовища. Досить часто суб'єкти туристичної діяльності видають свої послуги за екологічні, але насправді їхня діяльність схожа на «greenwashing» або «зелене замилування».

Екологічні тури в регіоні організують переважно в межах природно-заповідних територій і біля річок і морів, тож розвивають наступні форми екологічного туризму: екскурсії екологічними стежками; піший спортивно-оздоровчий екотуризм; велотур; водний екотуризм (прогулянки на човнах, сплав на байдарках); спостереження за птахами та тваринами; фотополування; флористичні тури та ін.

Тема сталого розвитку країни важлива в усіх сферах діяльності, тож розвиток екологічного туризму, як складова сталого розвитку країни в цілому, є одним із пріоритетних напрямків. Завдяки цьому збільшилась кількість екологічних програм і акцій на територіях ПЗФ, місцева влада долучається до організації популяризації своїй території проводячи екологічні фестивалі, проекти та акції (розчищення територій, встановлення навігаційних табличок, висадка дерев, реконструкція та відновлення парків тощо).

Розвиток екотуризму в регіоні, насамперед, сприяє сталому розвитку території, дає змогу залучати отримані від туристів кошти на підтримку

природно-заповідного фонду та активізувати місцеві громади. А після відвідування охоронних територій туристи й самі стають активістами заповідної справи, волонтерами у збереженні природи. Змінюються їх погляди на власний спосіб життя, збереження навколишнього середовища, покращується загальний рівень якості життя.

Не дивлячись на високий потенціал регіону, стосовно розвитку екотуризму, є ряд стримуючих факторів, насамперед, організаційні та економічні. Тут слід наголосити на неточність розуміння екотуризму населенням, їх погана природо освіченість, відсутність потужної рекламної кампанії та застарілість матеріальних ресурсів (баз відпочинку), відсутність готелів, що пройшли екологічну сертифікацію «Green Key» та пляжів із міжнародними сертифікатами якості «Blue Flag», створення нових територій природно-заповідного фонду, активізація роботи місцевих туристичних фірм і громадських організацій, розробки мережі еталонних маршрутів та екскурсій за різновидами екотуризму, створення навчального центру з основ організації, менеджменту й маркетингу.

Література

1. Сорокіна Г.О. Екологічний туризм : навч. посіб. Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2013. 206 с.
2. Мойсієнко І.І., Ходосовцев О.Є., Пилипенко І.О. Перспективні заповідні об'єкти Херсонської області. Херсон: Видавничий Дім «Гельветика», 2020. 166 с.
3. Шумлянська Н.В. Екотуризм як форма долучення до природної та культурної спадщини [Електронний ресурс]. Культура України. 2014. Вип. 47. URL : <http://www.ic.ac.kharkov.ua /RIO/kultura47/15.pdf>

*Чемерис І.А., Ключка С.І., Забродоцький О.С.,
Черкаський державний технологічний університет,
м. Черкаси, Україна,
ichemerys@ukr.net*

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ І ПОШИРЕННЯ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ДП «КОРСУНЬ-ШЕВЧЕНКІВСЬКИЙ ЛІСГОСП»

Дуб звичайний (*Quercus robur L.*) належить до роду Дуб (*Quercus*), родини Букові (*Fagaceae*), порядку Букоцвіті (*Fagales*), підкласу Гамамеліди (*Hamamelididae*), класу Дводольні (*Magnoliopsida*), відділу Покритонасінні (*Magnoliophyta*). У природному ареалі дуба звичайного лісорослинні умови різноманітні, тому дуб утворює ряд екотипів – кліматипів і едафотипів, тобто володіє значним

поліморфізмом, що підвищує його адаптивний потенціал. Найбільш часто виділяють дві феноформи дуба звичайного: рання форма – літній дуб, літняк (*Quercus robur var.praecox Czern.*); пізня форма – зимовий дуб, зимняк (*Quercus robur var.tardiflora Czern.*). Плодоношення настає з 25-30 років. Насіннєві роки повторюються через 4-6 років [1]. Аборигенний для України вид. Найбільш активно дуб росте в віці 50-80 років, потім ріст уповільнюється, а з 150-200 років приріст зосереджується на збільшенні крони і потовщенні стовбура.

Дуб звичайний – одна з головних лісоутворюючих порід України. Діброви зосереджені в підзоні широколистяних лісів і лісостепу. На південно-східному кордоні свого ареалу, в степовій зоні, дуб звичайний формує низькостовбурові малопродуктивні насадження, в нижньому ярусі яких панують чагарникові форми з шипшини, вишні чагарникової. У дібрових України дуб зростає разом з ясенем, а також іншими тіншовитривалими породами: липою, грабом, кленами, які вважаються його супутниками. Дорослі особини досить зимостійкі і здатні переносити без пошкоджень зимові морози до -30°C і нижче. Дуб чутливий до пізніх весняних приморозків, які послаблюють рослину і погіршують його позиції у взаємовідносинах з іншими рослинами. До вологості повітря дуб маловимогливий і досить добре переносить сухе повітря степу в лісових полезахисних смугах. У долинах річок він уникає місць, які тривалий час затоплюються. Найбільш продуктивні деревостани з запасом деревини $800 \text{ м}^3/\text{га}$ і більше він утворює тільки на родючих ґрунтах нормального зволоження. Молоді дерева іноді пошкоджуються морозами. Дуб дуже вимогливий до родючості ґрунту – типовий мезотроф щодо трофності ґрунту (C-D_{2,3}) і мезоксерофіт щодо вологи, але оптимум його росту спостерігається у вологих місцях. Є типуютьуючою породою в сугрудах і грудах. В екстремальних умовах виступає в якості характерної кліматичної домішки і може формувати типи лісу в суборах фрагментами. Свіжі і вологі грабові діброви і судіброви складають 50% типів лісу, 30 % – ялицеві і букові діброви, також є судіброви та кленово-липові діброви [2]. У таблиці 1 наведено класифікацію типів лісу дуба звичайного.

Це світлолюбна порода, яка потребує верхнього освітлення. На ріст дуба звичайного позитивно впливає розсіяне світло. Стійкість дуба обумовлюється його кореневою системою, яка носить глибинний характер, досягаючи глибини 8 м і більше. Це важливо для місць зростання з дефіцитом вологи. Основна маса фізіологічно активних коренів розташовується у верхньому 50-сантиметровому шарі ґрунту. Тому для дуба є несприятливим ущільнення та пошкодження ґрунтів. Особливістю дуба є наявність на коренях мікоризи. На конкурентоздатність дуба впливає ритм його росту та розвитку. В перший період життя (до 30 років) дуб потребує ретельного догляду. Тільки після 30 років його ріст у висоту прискорюється і дуб успішно конкурує з іншими листяними породами, але не пригнічує їх ріст.

Таблиця 1

Класифікація типів лісу дуба звичайного

Тип лісорослинних умов	Характерна домішка	Назва типу лісу	Індекс типу лісу	Склад корінного деревостану
C ₂	граб	свіжа грабова судіброва	C ₂ -ГД	8Д2Г
C ₂	бук	свіжа букова судіброва	C ₂ -бкД	7Д3Бк
C ₂	ялиця	свіжа ялицева судіброва	C ₂ -яцД	7Д3Яц
C ₃	граб	волога грабова судіброва	C ₃ -ГД	8Д2Г
C ₃	бук	волога букова судіброва	C ₃ -бкД	7Д3Бк
C ₃	ялиця	волога ялицева судіброва	C ₃ -яцД	6Д4Яц
D ₂	граб	свіжа грабова діброва	D ₂ -ГД	8Д2Г
D ₂	бук	свіжа букова діброва	D ₂ -бкД	7Д3Бк
D ₃	граб	волога грабова діброва	D ₃ -ГД	8Д2Г
D ₃	бук	волога букова діброва	D ₃ -бкД	7Д3Бк
D ₃	ялиця	волога ялицева діброва	D ₃ -яцД	6Д4Яц

Отже, дуб – порода з високою інтенсивністю життєдіяльності та витривалістю. Лімітуючими факторами, які обмежують розширення ареалу дуба на північ, є нестача тепла та висока кислотність ґрунтів, їх значна вологість та сильна опідзоленість.

А факторами, які обмежують розширення ареалу дуба на південь є низька вологість ґрунтів та їх засоленість. Максимуми та мінімуми температур послаблюють відносини дуба з більш зимостійкими видами дерев. Дубові ліси зосереджені на підвищених елементах рельєфу та у заплавах річок. Дуб звичайний має сім едафотипів, тому може рости в різних ґрунтових умовах, але негативно на його ріст впливають кислі грубогумусовані ґрунти, солонці та солончаки, тому найкраще він росте на родючих ґрунтах, вологих пісках, суглинистих ґрунтах та розчленованому рельєфі, але погано – на мокрих ґрунтах. Найбільш оптимальними для розвитку дуба є свіжі чорноземи, темно-сірі лісові ґрунти, дерново-підзолисті ґрунти

з легким або середнім механічним складом. В лісостеповій зоні для росту високопродуктивних дібров вологість повітря повинна складати 52-56%, середня річна температура повітря відповідає 8-9°C. Атмосферних опадів 450-525 мм, із них 200 мм за вегетаційний період. Аналіз вікової структури дібров показав, що молодняки першого та другого класів віку характерні для високостовбурних дібров. Максимальний запас стовбурової деревини у високостовбурних деревостанах дуба настає у IV – VI класах віку, низькостовбурних – у III – V класах віку [3].

При лісовирощуванні дуба в Лісостепу та Степу України враховуються його еколого-біологічні особливості. Насіннєве поновлення дуба на межі можливе у вологих дібровах (D₃) та судібровах (C₃). Рубки догляду забезпечують нормальний ріст підросту з тим, щоб верхівки молодих дерев не затіялися порослю супутніх порід. У свіжих дібровах (D₂), які є типовими для Лісостепу, дуб вводять як головну породу сібною жолудів або садінням сіянців, оскільки він рідко поновлюється насінням. Враховуючи те, що у віці 50-60 років крона дуба має діаметр вісім і більше метрів у кращих дерев, при штучному поновленні слід розрахувати оптимальне розміщення дерев.

Аналіз площі земель лісогосподарського призначення в ДП «Корсунь-Шевченківське лісове господарство» показав, що насадження дуба звичайного займають площу 10294,0 га, що складає 42,78%. З них молодняки I вікової групи складають 259,8 га, II вікової групи 338,5 га середньовікові 8144,6 га, пристиглі 1298,7 га, стиглі 255,4 га. Відповідно мають такий запас деревостану: загальний 2643, 09 тис. м³, молодняки I вікової групи складають 4,59 тис. м³, II вікової групи 45,01 тис. м³, середньовікові 2097,26 тис. м³, пристиглі 419,81 тис. м³, стиглі 76,42 тис. м³. Загальна середня зміна запасу 35,72 тис. м³, середній вік 74 роки. Середні таксаційні показники: клас бонітету 1,6, повнота 0,72, запас на 1 га стиглих насаджень 287 м³. Типи лісу, у яких зустрічається дуб звичайний: В₁ДС, В₂ДС, В₃ДС, В₄ДС, С₁ПД, С₂ГСД, С₂БПД, С₃ГСД, D₂ГД, D₂КЛД, D₃ГД, D₄ЗВ, D₅ВЛЧ, С₂ГСД, С₂ГД, С₂ПД. Найбільш поширеними в ДП «Корсунь-Шевченківське лісове господарство» є тип лісу D₂ГД (47,1 % від площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок), С₂ГСД (21,8 %), В₂ДС (19,4 %).

Література

1. Заячук, В.Я. Дендрологія. Підручник. Львів: СПОЛОМ. 2014.
2. Остапенко, Б.Ф. & Воробьев, Д.В. Основы лесной типологии. Харків: ХНАУ, УкрНДЛГА. 2014.
3. Мешкова, В.Л., & Діденко, М.М. Вікова структура та збереженість природних дубових деревостанів Лівобережного Лісостепу. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва* (Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів»). 2017. 1. 155-164.

Чорний С.Г., Ісаєва В.О.,

*Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна,
s.g.chornyy@gmail.com*

ЗАСОЛЕННЯ ҐРУНТІВ ПІВДЕННО-БУЗЬКОЇ ТА КАМ'ЯНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Південно-Бузька зрошувальна система (ПБЗС) та Кам'янська зрошувальна система (КЗС), розташовані на півдні України в Миколаївському, Веселинівському, Березанському та Очаківському районах Миколаївської області, по суті є одним водогосподарським комплексом. Джерелом води для обох зрошувальних систем є річка Південний Буг.

З точки зору мінералізації ґрунтових вод, води ПБЗС та КЗС мають середній рівень небезпеки ($EC_w = 0,7-3,0$ dS/m). Збільшення вмісту солей у зрошувальній воді спостерігається після її транспортування через Степівське, Данилівське та Катеринівське водосховища. Високе випаровування з поверхні водосховищ збільшує концентрацію солей у 2,0-2,5 рази, з 450-500 мг/см³ до 1200-1300 мг/см³ та електропровідності з 0,90 до 2,65 dS/m. Очевидно, що зрошення низькоякісною водою з критичним вмістом солей швидко змінить сольовий режим ґрунтів.

Рівні засоленості зазвичай визначають шляхом вимірювання електропровідності насичених субстратів «ґрунт/вода» (EC_e). Водночас, виготовлення насичених екстрактів потребують багато часу і тому для оцінок ступеня засоленості широко використовують суспензії «ґрунт/вода» в різних співвідношеннях (1:2; 1:2,5; 1:5). Але співвідношення 1:5 ($EC_{1:5}$) найбільш часто використовується в ґрунтових дослідженнях (Hazelton, P.; Murphy, 2016; Kargas G. at al., 2018). В подальшому ці показники перераховуються в значення EC_e з урахуванням водоутримуючої здатності ґрунту, яка залежить в першу чергу від текстури (гранулометричного складу) ґрунту (Hazelton, P.; Murphy, 2016).

Результати досліджень щодо електропровідності ґрунтів ($EC_{1:5}$ та EC_e), а також супутніх даних щодо вмісту солей (SC) та вмісту розчинних твердих речовин (TDS) для ґрунтів ПБЗС та КЗС викладені у таблиці 1.

Перерахунок $EC_{1:5}$ в EC_e був здійснений за допомогою методики (Hazelton, P.; Murphy, 2016). Коефіцієнт перерахунку дорівнює 9,5, який, згідно (Slavich, Petterson, 1993; Hazelton, P.; Murphy, 2016), притаманний ґрунтам з наступною текстурою – «Loam, fine sandy loam, silty loam, sandy clay loam».

Таблиця 1

Вміст солей, загальний вміст розчинених речовин
та електропровідність ґрунтів КЗС та БЗС

Шар ґрунту, см	Вміст солей, ppm	TDS, ppm	EC _{1:5} , dS/m	EC _e , dS/m
КЗС (без зрошення)				
0-10	60.4	80.1	0.12	1.15
10-20	99.8	131.7	0.20	1.90
20-30	62.3	82.3	0.12	1.19
30-50	50.2	66.5	0.10	0.96
50-70	50.2	66.5	0.10	0.96
КЗС (дощування)				
0-10	164	216.7	0.33	3.12
10-20	260.7	344	0.52	4.95
20-30	232.7	307.3	0.47	4.42
30-50	164.7	218.7	0.33	3.15
50-70	156	206.3	0.31	2.98
КЗС (краплеве зрошення, під стрічкою)				
0-10	88.7	116.7	0.18	1.68
10-20	200	263.7	0.40	3.81
20-30	212	280.3	0.43	4.04
30-50	180.3	237.3	0.36	3.43
50-70	161.7	213	0.32	3.07
КІС (краплеве зрошення, між стрічками)				
0-10	136.6	180.6	0.27	2.61
10-20	249	330.3	0.50	4.76
20-30	353.3	388.7	0.64	6.08
30-50	275.0	363.5	0.55	5.27
50-70	193.0	254.0	0.39	3.67
ПБЗС (без зрошення)				
0-10	93.0	70.0	0.14	1.33
10-20	52.0	38.0	0.08	0.74
20-30	45.0	34.0	0.07	0.65
30-50	46.0	35.0	0.07	0.66
50-70	24.0	31.0	0.05	0.45
ПБЗС (дощування)				
0-10	116.0	88.0	0.18	1.66
10-20	65.0	49.0	0.10	0.93
20-30	67.0	51.0	0.10	0.96
30-50	50.0	38.0	0.08	0.72
50-70	47.0	36.0	0.07	0.68

З даних таблиці витікає, що ступінь мінералізації поливної води визначає ступінь засолення ґрунтів. Якщо поливи земель ПБЗС здійснюються водою лише в 0,90-1,07 dS/m, яка містить 595-707 mg/cm³ солей, то рівень засолення ґрунтів менше ніж 2 dS/m, що, згідно існуючої класифікації відноситься до незасолених ґрунтів. І це незважаючи на помітне (приблизно на 25-30%) збільшення засоленні зрошуваних ґрунтів в порівнянні з незрошуваними. Водночас поливи земель КЗС мінералізованими водами електропровідністю в 2,02-2,65 dS/m, які містить 1330-1750 mg/cm³ солей, привело до суттєвого збільшення вмісту солей в ґрунтах. У кореневмісних шарах цих ґрунтів значення електропровідності (EC_e) досягають значень в 4,0-6,0 dS/m.

А згідно класифікації такий рівень засолення визначається як «середній». При такому рівні засолення спостерігається зниження врожайності більшості сільськогосподарських культур.

На засолення в кореневмісному шарі ґрунту КЗС окрім поливів мінералізованими ґрунтових вод впливає також спосіб поливу. При поливах дощуванням електропровідність ґрунту збільшується в порівнянні з незрошуваними ґрунтами, але найбільші зростання EC_e спостерігаються при крапельному зрошенні. Саме в кореневмісному шарі ґрунтів, на глибині в 20-50 см між іригаційними стрічками значення електропровідності досягають максимальних значень в 5–6 dS/m. Виникнення під стрічками зон з відносно низьким вмістом солей пов'язано з специфікою водного режиму ґрунтів, на яких впроваджено краплеве зрошення. В гарно зволоженому ґрунті під стрічкою солі вимиваються вертикальним потоком води, а в ґрунтах між стрічками, там де зволоження мінімальне в результаті еватранспірації потоки вологи йдуть знизу до поверхні ґрунту, що приводить до концентрації солей в поверхневих шарах ґрунту (Hanson et al., 2009).

Найбільш простим способом зменшення негативного впливу засолення на урожайність сільськогосподарських культур є вирощування більш солестійких рослин. Аграрна наука визначає солестійкість як рівень зниження врожайності сільськогосподарської культур під час її вирощування у засоленому ґрунті порівняно з врожайністю при вирощуванні у незасоленому ґрунті. Більшість культур можуть переносити засолення ґрунту до заданого порогу, який визначається як максимальний рівень засоленості ґрунту, при якому врожайність не знижується. За межами цього порогового значення врожайність знижується більш-менш лінійним чином із збільшенням засолення ґрунту (Diagnosis..., 1954; Hanson et al., 2006).

Взаємозв'язок між відносною врожайністю та засоленістю ґрунту зазвичай описується наступним рівнянням:

$$Y = 100 - B \cdot (EC_e - A) \quad (4)$$

де Y відносна врожайність або потенціал врожайності, %; A порогове значення або максимальна засоленість кореневої зони, при якій досягається 100% врожайність (Hanson et al., 2006), B нахил лінійної залежності (Hanson et al., 2006), %; EC_e – середня засоленість ґрунту кореневої зони, dS/m.

В таблиці 2 приведені результати розрахунків по формулі (1) для основних сільськогосподарських культур, які вирощуються на землях ПБЗС та КЗС, а також класифікація цих культур по ступені солестійкості, згідно (Diagnosis..., 1954; Hanson et al., 2006).

Як видно з цих розрахунків в тому діапазоні значень EC_e , що зустрічаються при спостереженнях за електропровідністю (ступеню засоленості) ґрунту на землях ПБЗС та КЗС (1,0–6,0 dS/m) найбільші

втрати несуть овочеві культури та одна з головних зернових культур – кукурудза. Причому, урожайність цибулі та моркви при їх вирощуванні на землях КЗС ($EC_e = 4,0\text{--}6,0\text{ dS/m}$) зменшиться до катастрофічних значень, що робить вирощування цих культур не рентабельними. Водночас, слід визначити відсутність впливу засолення ґрунтів, або невелике зменшення урожайності таких важливих для регіону сільськогосподарських культур як озима пшениця, ячмінь та соя (табл. 2).

Таблиця 2

Визначення рівня втрат продуктивності основних сільськогосподарських культур ПБЗС та КЗС в залежності від електропровідності ґрунту

С.-г. культура	A, dS/m	B, %	EC _e , dS/m							Чутливість до солей
			1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	
Кукурудза	1.7	12.0	100.0	96.4	84.4	72.4	60.4	48.4	36.4	ПЧ
Ячмінь	8.0	5.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	Т
Соя	5.0	20.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	80.0	60.0	ПТ
Озима пшениця	6.0	7.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	92.9	ПТ
Люцерна	2.0	7.3	100.0	100.0	92.7	85.4	78.1	70.8	63.5	ПЧ
Томати	2.5	9.9	100.0	100.0	95.1	85.2	75.3	65.4	55.5	ПЧ
Капуста	1.8	9.7	100.0	98.1	88.4	78.7	69.0	59.3	49.6	ПЧ
Цибуля	1.2	16.0	100.0	87.2	71.2	55.2	39.2	23.2	7.2	Ч
Буряк столовий	4.0	9.0	100.0	100.0	100.0	100.0	91.0	82.0	73.0	ПТ
Морква	1.0	14.0	100.0	86.0	72.0	58.0	44.0	30.0	16.0	Ч

*Ч - чутливі; ПЧ - помірно чутливі; ПТ - помірно толерантні; Т - толерантні.

Очевидно, що враховуючи дані таблиці 2, можливо за рахунок більш раціональної структури посівних площ зменшити негативний вплив засолення ґрунтів на загальну ефективність використання зрошуваних земель в регіоні без спеціальних ґрунтозахисних заходів (хімічної меліорації, дренажу тощо).

Література

1. Diagnosis and improvement of Saline and Alkali Soils. United States Salinity Laboratory Staff. *Handbook*. 1954. № 60, (L.A. Richards – Ed.), (Washington: USDA).
2. Hanson B.R., Stephen R., Grattan S. R., Fulton A. Agricultural salinity and drainage. Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3375.

- University of California. Irrigation Program University of California. 2006. (Davis Revised).
3. Hanson, B.R., May, D.E., Šimuněk, J., Hopmans J.W., Hutmacher, R.B. Drip irrigation provides the salinity control needed for profitable irrigation of tomatoes in the San Joaquin Valley. *California Agriculture*, 2009. 63(3), 131-136.
 4. Hazelton, P.; Murphy, B. Interpreting Soil Test Results. What Do All the Numbers Mean? 2016. (CSIRO Publishing: Collingwood).
 5. Kargas, G., Chatzigiakoumis, I., Kollias, A., Spiliotis, D., Massas, I., Kerkides, P. Soil Salinity Assessment Using Saturated Paste and Mass Soil: Water 1:1 and 1:5 Ratios Extracts. *Water*. 2018. 10. 1589.
 6. Slavich, P.G., Petterson, G.H. Estimating the electrical conductivity of saturated paste extracts from 1:5 soil : water suspensions and texture. *Australian Journal of Soil Research*. 1993. 31, 73-81.

Шейгас І.М.,

*Державне підприємство «Степовий ім. В.М. Виноградова,
філіал Українського науково-дослідного інституту
лісівництва та агролісомеліорації»,
м. Олешки, Херсонська обл., Україна,
shaygas2@ukr.net*

Семенюк С.К.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
mrssemenyuk@gmail.com*

ЩОДО ПРОБЛЕМАТИКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛІСОМИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ОКУПОВАНОЇ ЧАСТИНИ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ (ЛЮТИЙ-ЖОВТЕНЬ 2022 р.)

Еколого-економічний стан та ситуаційні зміни лісомисливських угідь Херсонської області вивчаються працівниками сектору мисливствознавства Степового філіалу УкрНДІЛГА з 1992 року [1]. Фіксуються та піддаються аналізу всі зміни, що впливають на лісову галузь взагалі, а на розвиток лісомисливського господарства регіону – зокрема [2].

Таким чином, автоматично, ми спробували проаналізувати ситуацію, що склалася у регіоні у результаті окупації Херсонщини російським військом. Коротко про перебіг військових дій та становлення окупаційного режиму очима свідків подій. Антонівський міст

у передмісті Херсону був захоплений російськими окупантами 24 лютого, у четвер, 2022 року. Але, у результаті контрудару українських військових, які залишалися у оточенні, Антонівський та міст через ріку Конку у Олешках деякий час переходили з рук у руки але згодом були захоплені окупантами.

Окупація спочатку виглядала дуже дивною. За літературною класикою – «німці у місті». Перший місяць у центрі – на міськраді і райраді висіли державні блакитно-жовті стяги. Згодом – на міськраді – жовто-блакитний, на райраді – триколон. Ще через декілька днів – останній жовто-блакитний з міськради зник разом з його головою. Але окупанти не зникли, вони залишалися тут, у місті та на території району, з першого ж дня війни. Поставили блокпости. Відкрито і відверто «бомбили» магазини, шарились установами і організаціями. Мародьорили. Особливо нахабно поводили себе солдати з ордло. Грабують і зараз. Але з розмахом. Як і личить «великій» державі.

Лісгоспи практично не працюють, бо значна частина території лісових масивів була заборонена окупантами до відвідування та проведення будь-яких захисних та лісгосподарських заходів. Крім того, зберігається небезпека замінувань шляхів на лісових площах Олешківського та Копанського держлісгоспів та у Дослідному лісництві Степового філіалу. Але працівники лісової охорони намагалися гасити лісові пожежі, які виникали як від природних факторів, так і від військових дій.

Ведення державного лісомисливського господарства практично припинилося. Фрагментарні власні та спостереження працівників лісової охорони, егерської служби свідчать, що активні військові дії, особливо у весняні місяці негативно вплинули на відтворювальні процеси популяцій мисливських тварин. Особливо постраждали дикі ратичні звірі та заєць, для яких спокій під час виведення молодняку – визначальна умова популяційної стабільності [3–4]. Крім того, значно зросла інтенсивність (особливо у осінні місяці) лісопорушень. Зокрема – самовільних рубок. Найбільше страждають від лісових крадіїв лісові насадження поблизу населених пунктів. Якщо у мирний час лісопорушники намагалися діяти непомітно, то у час окупації вони значно знахабніли і займаються незаконною рубкою майже відкрито у денний час.

У лісомисливському господарстві тимчасово окупованої Херсонської області склалася проблематична ситуація, безпосередньо пов'язана з війною. Окупація ворогом частини Херсонської області, зокрема лісових масивів, які використовуються для ведення військових дій, вкрай негативно впливають як на стан (шляхом пошкодження та знищення) лісових насаджень, так і на стан популяцій лісомисливських тварин, особливо – крупних диких ссавців. У додаток до прямого намагання знищити народ України за допомогою зброї, цей факт слід вважати проявом бажання агресора знищити і природу країни.

Література

1. Шейгас И.Н. Перспективы ведения комплексного лесохозяйственного хозяйства на Нижнем Днепре : материалы Межрегиональной науч. конф. «Проблемы экологической оптимизации землепользования и водохозяйственного строительства в бассейне р. Днепр». (25-27 марта 1992 г., Київ). К. 1992. С. 282-283.
2. Звіт про науково-дослідну роботу за темою № 17 «Дослідити особливості організації та ведення мисливського господарства в Україні в сучасних умовах» (заключний за 2014 рік). № Держреєстрації: 0110U001921. Керівник теми І.М. Шейгас. Виконавці Шейгас І.М., Шевчук В.В., Гулик І.Т., Семенюк С.К., Базова Г.О. м. Харків. 2015. 356 с.
3. Шейгас, І. 2019. Ресурс, який ми втрачаємо. *Лісовий і мисливський журнал*, № 1. С. 29-31.
4. Шейгас І.М., Семенюк С.К. Причини низького рівню залежності стану мисливського ресурсу від категорії цінності угідь : матер. Міжнарод. наук.-практ. Інтернет конф. «Сучасні проблеми агроєкології». (03 червня 2019 р., Миколаїв). Миколаїв: Миколаївська ДСДС ІЗЗ, 2019. С. 7.

Шниг В.М., Гуда К.В.,

*Український гідрометеорологічний інститут
ДСНС України та НАН України,
м. Київ, Україна,
vitold82@i.ua, cat_rin@meta.ua*

ВПЛИВ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ МЕЗОМАСШТАБНОЇ АТМОСФЕРНОЇ МОДЕЛІ НА ТОЧНІСТЬ ПРОГНОЗУ ПРИЗЕМНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ТА ОПАДІВ

Успішність гідрологічних прогнозів у першу чергу залежить від точності прогнозу опадів. Протягом останніх двох десятиліть світовими метеорологічними центрами, міжнародними консорціумами та окремими національними метеорологічними / гідрометеорологічними службами розробляються нові та вдосконалюються вже існуючі чисельні моделі прогнозу погоди. Окрім створення і включення до прогностичних моделей нових фізичних схем та параметризацій, активно досліджується питання поведінки (узгодженість, справджуваність, точність і т.п.) чисельних мезомасштабних моделей із просторовим розділенням у горизонтальній площині ~3км і менше.

Найзручнішими в чисельних методах інтегрування рівнянь гідродинаміки та тепло-, масопереносу є регулярні сітки з постійними кроками по просторових координатах у всій розрахунковій області.

Проте, при здійсненні обчислень, котрі пов'язані із чисельним прогнозом погоди, навіть найпотужніші обчислювальні сервери обмежують знизу розмір сітки, яку можна використовувати. Подрібнення сітки до розмірів, що прийнятні для описання мезо- та дрібномасштабних процесів та явищ в атмосфері, обумовлює збільшення часу обчислень до термінів, що перевищують розумні межі. Оскільки мезо- та мікромасштабні деталі погоди є виразно локалізованими (збурення атмосфери, що пов'язані з орографічними та термічними неоднорідностями підстильної поверхні) то, природно, виникає ідея локального застосування у цій області сітки високого розподілення. Одним із способів досягнення такої роздільності є використання так званих «вкладених сіток» у моделях прогнозу погоди, тобто математичної процедури поєднання (суміщення) модельних розрахунків на сітках різного просторового розділення, яка отримала назву «телескопізація».

З метою дослідження впливу роздільної здатності моделі на точність прогнозу приземної температури повітря та опадів було створено конфігурацію моделі WRF-ARW v.3.6.1 для басейну Верхнього Дністра. Для формування початкових та граничних умов WRF використовувались дані глобального прогнозу системи GFS з кроком 1 градус (архів Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НАН України). Реалізація моделі WRF мала три домени: головний і два вкладених (телескопічно) з кроками 30, 10, 3.3333 км. Ретроспективні розрахунки та їх верифікація проводилися для періоду 14 травня – 13 серпня 2010 р., коли за достатньо короткий відрізок часу спостерігалась значна кількість паводків. Найбільш активним паводкоформування було 22 червня – 12/13 липня, паводки проходили один за одним із мінімальними перервами. Верифікація у пунктах спостережень проводилася із використанням критеріїв, які описані в [1], на основі архівних даних державної гідрометеорологічної мережі, поле опадів – із залученням матеріалів Європейського проекту оцінки клімату та збору даних (European Climate Assessment & Dataset project, E-Obs) [2]. Потрібно зауважити, що у метеорології добовою сумою опадів прийнято називати кількість опадів, яка випала протягом 24 год., починаючи із 06 год. за Гринвічем даної доби до 06 год. за Гринвічем наступної доби.

Аналіз отриманих результатів показав, що використання телескопізації, для вкладених сіток із прямим розрахунком процесів хмаро- та опадоутворення, не призводить до більш точного прогнозування початку випадіння опадів чи їх кількості для наперед заданої точки, проте дає можливість краще прогнозувати загальну конфігурацію поля опадів та локалізацію осередків сильних опадів (рис. 1).

Модель завищує кількість випадків випадіння слабких опадів, проте має високу справджуваність прогнозів для сильних опадів. У цілому

критерії справджуваності і точності прогнозів опадів є достатньо високими для всіх трьох сіток.

Ефект телескопізації у полі приземної температури проявляється у деталізації умов місцевості, пов'язаних із орографією, і краще виражений у денні години. Було отримано, що модель WRF-ARW v.3.6.1 тяжіє до заниження значень температури повітря на материнській сітці та вкладеній сітці першого порядку та завищення на вкладеній сітці другого порядку (табл. 1).

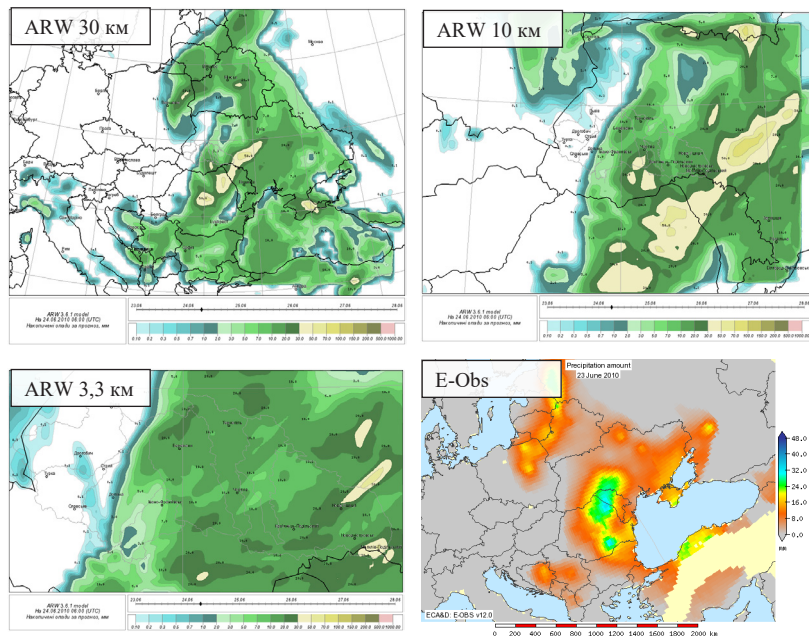


Рис. 1. Ретроспективний прогноз та фактична сума опадів за добу 23 червня 2010 р.

У цілому використання вкладених сіток покращує точність прогнозу температури повітря. Найбільша точність її прогнозів має місце для сітки із кроком по горизонталі 3,3 км, і за величиною значень критеріїв є кращою, ніж у попередніх версіях моделі для цього ж регіону [3] та по території України [4].

Таблиця 1

Точність прогнозу температури повітря протягом другої доби прогнозу

Характеристика точності прогнозу	ME	MAE	RMSE
Станція			
Долина (30 км)	-0,408	1,812	2,292
Долина (10 км)	0,088	1,751	2,248
Долина (3 км)	0,412	1,703	2,161
Дрогобич (30 км)	-0,486	1,883	2,318
Дрогобич (10 км)	-0,275	1,565	2,303
Дрогобич (3 км)	0,764	1,758	2,262
Львів (30 км)	-0,031	1,697	2,163
Львів (10 км)	-0,345	1,686	2,147
Львів (3 км)	0,331	1,601	2,062
Славське (30 км)	-0,447	2,267	2,746
Славське (10 км)	-0,593	2,065	2,763
Славське (3 км)	0,328	2,045	2,538
Стрий (30 км)	0,034	1,729	2,176
Стрий (10 км)	0,297	1,723	2,175
Стрий (3 км)	0,483	1,683	2,140
Турка (30 км)	0,145	2,073	2,565
Турка (10 км)	-0,171	2,075	2,565
Турка (3 км)	0,375	2,044	2,583

Література

1. Recommendations for the verification and intercomparison of QPFs and PQPFs from Operational NWP Models. WMO TD No. 1485, 2009. 37 p.
2. <http://www.ecad.eu/>
3. Шпиг В.М. Точність прогнозу термодинамічних метеорологічних величин і опадів в умовах гірської місцевості за гідростатичною та негідростатичною чисельними атмосферними мезомасштабними моделями. *Фізична географія та геоморфологія*. 2014. Вип. 4(76). С. 117–136.
4. Shpyg V., Budak I. Evaluation of thermodynamic fields forecast accuracy for different physical schemes in the WRF ARW model. Fifth International Verification Methods Workshop. Abstracts, CAWCR Technical Report No. 046. Melbourne (Australia), 2011. P. 66.

*Шниг В.М., Шеглов О.А., Ціла А.Ю., Сологуб Т.А.,
Український гідрометеорологічний інститут
ДСНС України та НАН України,
м. Київ, Україна,
vitold82@i.ua, aleshcheglov@gmail.com,
tsila.anna@gmail.com, sologub@uhmi.org.ua*

БАГАТОРІЧНИЙ ХІД ЗАГАЛЬНОЇ ХМАРНОСТІ У ВЕЛИКИХ МІСТАХ УКРАЇНИ

Хмарність є одним із основних кліматичних показників. За характеристиками режиму хмарності можна визначати особливості циркуляції атмосфери, планетарне альbedo кліматичної системи, ефективне випромінювання підстильної поверхні, можливий розподіл опадів тощо. Хмарність є складовою планетарної кліматичної системи, яка формує двосторонні взаємозв'язки, тобто вона залежить від інших і в той же час впливає на них (прямо чи опосередковано). Це є визначальним фактором чому різносторонні дослідження її просторового-часового розподілу для окремих регіонів, країн, континентів та океанів були та залишаються актуальними [1–6].

У кліматичному аспекті нині основна увага як іноземних, так і вітчизняних дослідників сфокусована на глобальних і регіональних змінах клімату та проявах їх впливу на хмарний покрив і на повторюваність основних форм хмар [3, 4, 7, 8], а також реакції хмарності на зміни атмосферної циркуляції [5, 9].

Так, у [3] показано, що у середньому у світі кількість конвективних хмар дещо збільшилася за рахунок хмар шаруватих форм. Незважаючи на те, що спостерігаються значні регіональні зміни в кількості типів хмар і значні зміни в глобальних середніх значеннях деяких типів хмар, зміни компенсують одна одну, що лише призводить до невеликої тенденції зменшення глобального середнього хмарного покриву ($-0,7\%/10$ років) над суходолом. Проте ця незначна тенденція до зменшення компенсується у масштабах планети тенденцією до невеликого збільшення хмарності над океаном ($+0,4\%/10$ років). Над територією Європи переважно відмічається зменшення загальної хмарності (особливо у Східній Європі) і незначне її збільшення на південному заході [5]. Над територією України суттєві зміни хмарного покриву, повторюваності ясного й похмурого стану неба, повторюваності хмар різних форм спостерігалися впродовж 1971-1990 рр. і були зумовлені пануванням антициклонального поля. У період 1991-2010 рр. процес змін стабілізувався, проте більшість із наведених вище показників своїх попередніх значень не досягли [7].

Переважає більшість вітчизняних досліджень охоплює період 1961-1990/2010 рр. та орієнтована на попередню кліматичну норму (1961-1990 рр.), вивчення сучасних тенденцій зміни хмарного покриву

над територією України потребує оновлення даних та їх порівняння із новою кліматичною нормою (1981-2010 рр.). Окрім того, загалом малодослідженим є питання зміни хмарного покриву над великими містами чи мегаполісами, як «островами тепла».

Метою даного дослідження є статистичний аналіз багаторічного ходу загальної хмарності у 5 великих містах України.

До часових рядів середньої місячної кількості хмарності за період 1981-2020 рр. застосована апроксимація лінійним трендом за методом найменших квадратів [1, 2]. Отримано коефіцієнти лінійного тренду для кожного окремого місяця та для часового ряду середньої річної кількості загальної хмарності. З метою оцінки достовірності отриманих додатних та від'ємних трендів проведено статистичні тести. В якості нульової гіпотези обрано умову про відсутність тренду до збільшення або зменшення. Відповідно, альтернативною гіпотезою є підтвердження наявності значущої багаторічної зміни кількості загальної хмарності. Перевірка на значущість здійснена за критеріями t Стьюдента та F Фішера [3]. Рівень значущості для обчислень задано на рівні $\alpha=0,05$ (або 95% рівень забезпеченості). Для заданого рівня значущості та вибірки, що складає 40 членів часового ряду критичне значення $t_{кр} = 2,021$, а критичне значення $F_{кр} = 4,08$.

В таблиці 1 наведено коефіцієнти трендів загальної хмарності по місяцях та для середньорічних даних (жирним шрифтом виділено статистично значущі коефіцієнти при $t > t_{кр}$).

У випадку більшості місяців на обраних метеостанціях у великих містах України відсутні значущі зміни загальної хмарності, за винятком окремих станцій у деяких місяцях (табл. 1). Кількість значущих коефіцієнтів складає 14% від максимально можливої цифри (9 з 65 випадків). Переважна більшість значущих коефіцієнтів лінійного тренду є від'ємними, тобто вказують на тенденцію до зменшення загальної хмарності. Найбільш примітними є від'ємні тренди одразу на 4 метеорологічних станціях у квітні. Тренд багаторічного ходу по середньорічним показникам виявився значущим лише на метеостанції Київ, для якої також характерні значущі від'ємні тенденції у червні та серпні. Єдиний значущий коефіцієнт, що вказує на тенденцію до збільшення загальної хмарності припадає на холодний період року і відзначається на метеостанції Львів у січні.

Таким чином, відповідно до отриманих у даному дослідженні результатів можна зробити наступні висновки:

- 1) переважна більшість часових рядів кількості загальної хмарності по місяцях на обраних метеостанціях не проявляє значущої тенденції до збільшення або зменшення з 1981 по 2020 рр.;

- 2) усі значущі від'ємні тренди припадають на теплий період року (на період з березня по серпень), і лише один випадок значущого додатного тренду припадає на січень.

Таблиця 1
Коефіцієнти лінійного тренду багаторічного ходу загальної хмарності по місяцях, бал/рік

Місяць	Харків		Дніпро		Київ		Львів		Одеса	
	тренд, бал/рік	t	тренд, бал/рік	t	тренд, бал/рік	t	тренд, бал/рік	t	тренд, бал/рік	t
Січень	0.010	0.912	0.014	1.221	0.012	1.377	0.023	2.404	0.012	1.283
Лютий	0.013	1.109	0.013	1.150	0.012	1.255	0.013	1.039	0.012	1.045
Березень	0.015	1.003	0.008	0.540	-0.014	-1.022	-0.001	-0.138	-0.027	-2.379
Квітень	-0.016	-1.521	-0.038	-3.763	-0.044	-3.977	-0.030	-2.500	-0.040	-4.010
Травень	0.011	1.054	0.010	0.946	0.006	0.559	0.009	0.717	0.010	0.737
Червень	-0.010	-1.079	-0.016	-1.561	-0.035	-3.925	-0.015	-1.507	-0.011	-0.993
Липень	-0.006	-0.506	-0.002	-0.219	-0.015	-1.273	-0.005	-0.435	-0.008	-0.657
Серпень	-0.011	-0.965	-0.004	-0.308	-0.029	-2.623	-0.008	-0.709	-0.018	-1.184
Вересень	-0.001	-0.031	0.003	0.201	-0.019	-1.083	-0.016	-1.121	0.005	0.293
Жовтень	0.006	0.403	0.003	0.242	-0.002	-0.149	0.015	0.887	0.015	1.225
Листопад	0.005	0.365	0.003	0.193	0.012	1.030	0.009	0.776	0.018	1.673
Грудень	0.024	1.897	0.012	0.965	0.003	0.265	0.005	0.450	0.000	0.015
Рік	0.003	0.805	0.000	0.106	-0.009	-2.853	0.000	-0.060	-0.003	-0.623

Література

1. Henderson-Sellers A. Cloud changes in a warmer Europe. *Journal Climatic Change*. 1986. Vol. 8. P. 25-52. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00158968>
2. Lough J.M., Wigley T.M.L., Palutikof J.P. Climate and Climate Impact Scenarios for Europe in a Warmer World. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*. Vol. 22(10), 1673-1684. DOI: [https://doi.org/10.1175/1520-0450\(1983\)022<1673:CACISF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0450(1983)022<1673:CACISF>2.0.CO;2)
3. Warren S.G., Eastman R.M., Hahn C.J. A Survey of Changes in Cloud Cover and Cloud Types over Land from Surface Observations, 1971-96. *Journal of Climate*. 2007. Vol. 20(4). P. 717-738. DOI: <https://doi.org/10.1175/JCLI4031.1>
4. Eastman R., Warren S.G., Hahn C.J. Variations in cloud cover and cloud types over the ocean from surface observations, 1954-2008. *Journal of Climate*. 2011. Vol. 24(22). P. 5914-5934. DOI: <https://doi.org/10.1175/2011JCLI3972.1>
5. Sfică L. et al. Cloud cover changes driven by atmospheric circulation in Europe during the last decades. *International journal of climatology*. 2021. Vol. 41(S1). pp. E2211-E2230. <https://doi.org/10.1002/joc.6841>
6. Клімат України. За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.
7. Заболоцька Т.М., Шпиг В.М. Кількісні зміни хмарності як показник тривалості періоду глобального потепління. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*. 2015. Вип. 267. С. 23-27.
8. Заболоцька Т.М., Шпиг В.М., Ціла А.Ю. Зміни показників хмарного покриву над територією України впродовж періоду глобального потепління. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. № 4(55). С. 121-130. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2019.4.10>
9. Заболоцька Т.М., Шпиг В.М., Ціла А.Ю. Циркуляційні процеси та хмарний покрив упродовж періоду глобального потепління. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. №1(59). С. 76-91. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.1.8>
10. Luenberger D.G. Least-Squares Estimation. Optimization by Vector Space Methods. New York: John Wiley & Sons. 1969. pp. 78-102. ISBN 978-0-471-18117-0.
11. Santer B.D. et al. Statistical significance of trends and trend differences in layer-average atmospheric temperature time series. *J. Geophys. Res.* 2000. 105(D6), 7337-7356. DOI: 10.1029/1999JD901105.
12. Storch H. & Zwiers F. Statistical Analysis in Climate Research. Cambridge: Cambridge University Press. 1999. DOI:10.1017/CBO9780511612336

*Шниг В.М., Шеглов О.А., Ціла А.Ю., Сологуб Т.А.,
Український гідрометеорологічний інститут ДСНС
України та НАН України,
м. Київ, Україна,
vitold82@i.ua, aleshcheglov@gmail.com,
tsila.anna@gmail.com, sologub@uhmi.org.ua*

ЗАГАЛЬНА ХМАРНІСТЬ ТА ЇЇ ЗМІНИ У ВЕЛИКИХ МІСТАХ УКРАЇНИ ВПРОДОВЖ 1981-2020 РОКІВ

Хмарність є одним із основних кліматичних показників, який разом із комплексом взаємодіючих факторів формують сучасний клімат України. Впродовж останніх двох десятиліть вітчизняними кліматологами активно досліджувалися регіональні прояви змін клімату, зокрема, термічний режим та атмосферні опади, небезпечні та стихійні явища, пов'язані із конвективною хмарністю, ожеледь та ожеледиця тощо. Сучасних наукових робіт, які присвячені хмарному покриву над територією України, особливостям його просторово-часового розподілу та тенденціям у розрізі кліматичних змін, відносно небагато. Більшість із них ґрунтується на даних стандартних наземних спостережень, наприклад, [1–4]. Залучення даних супутникових спостережень для аналізу поля хмарності у кліматологічному аспекті здійснено у [5]. При цьому загалом малодослідженим є питання зміни хмарного покриву над великими містами чи мегаполісами, як «островами тепла».

Метою даного дослідження є кліматологічний аналіз річного ходу загальної хмарності та її зміни у великих містах України (Дніпро, Київ, Львів, Одеса та Харків) впродовж 1981-2020 років. Для кожного місяця року за даними наземних спостережень було отримано значення загальної хмарності для періоду нової кліматичної норми [6] та окремо для чотирьох десятиліть (1981-1990, 1991-2000, 2001-2010, 2011-2020 рр.).

Загалом річний хід загальної хмарності характеризується найвищими її значеннями у зимові місяці та поступовим її зменшенням від зими до літа, коли спостерігаються мінімальні значення, що на якісному рівні відповідає її річному ходу за сезонами, який описаний у [7]. Більш цікавими є результати щодо змін загальної хмарності в окремі десятиліття по відношенню до кліматичної норми. Зупинимося на них детальніше.

У січні більші від кліматичної норми значення загальної хмарності спостерігалися у I-IV десятиліттях у Львові, Одесі та Дніпрі, у III – у Києві і в IV десятилітті – у Харкові. Менші за кліматичну норму значення спостерігалися у I та II десятиліттях у Дніпрі, у I – у Києві та в II – у Харкові. Впродовж інших періодів загальна хмарність знаходилася в межах норми.

У лютому однакові тенденції на всіх станціях мали місце лише у III десятилітті, коли всюди значення загальної хмарності були більшими відносно кліматичної норми. Збільшення значень загальної хмарності відмічалось в Одесі, Дніпрі та Харкові у VI десятилітті. Зменшення загальної хмарності було характерним для I та II десятиліть у Дніпрі, I десятиліття у Львові та II в Одесі.

У березні зменшення загальної хмарності спостерігалось в III та IV десятиліттях у Києві та Одесі, в I та IV – у Львові, в I – у Харкові і в IV – у Дніпрі. Збільшення її значень – в II десятилітті в Одесі, в III у Львові і в II та IV десятиліттях у Харкові.

У квітні збільшення загальної хмарності відносно кліматичної норми спостерігалися впродовж перших двох десятиліть у Києві та Одесі і в II десятилітті у Дніпрі та Харкові. Зменшення хмарності однаково для всіх станцій припало на третє та четверте десятиліття.

У травні загальна хмарність в Одесі впродовж всього досліджуваного періоду знаходилась в межах кліматичної норми. Більшою за норму вона була в II-IV десятиліттях у Дніпрі, в III-IV у Львові і в II у Києві та Харкові. Меншою – в I десятилітті у Дніпрі та Харкові, в II – у Львові і в I та IV у Києві.

У червні більша за норму загальна хмарність спостерігалась у I десятилітті у Києві, Львові та Одесі, в II – у Дніпрі і в III – у Харкові. Меншою вона була в II та IV десятиліттях у Києві, Львові та Харкові, в I та IV десятиліттях – у Дніпрі і в IV – в Одесі.

У липні загальна хмарність у Львові впродовж всього досліджуваного періоду знаходилась в межах кліматичної норми. Вищою за норму вона була в I-II десятиліттях у Києві, в I – у Дніпрі та Харкові і в III – в Одесі. Меншою ж – в III і IV десятиліттях у Києві та Дніпрі і в IV – в Одесі.

У серпні більша за кліматичну норму загальна хмарність спостерігалась у I десятилітті в Одесі та Харкові, в II – у Дніпрі, у III – у Києві та Харкові, а також на всіх станціях в IV десятилітті. Менша – в II десятилітті у Києві, Одесі та Харкові і в III у Львові та Дніпрі.

У вересні збільшення загальної хмарності відносно кліматичної норми відбулося в II десятилітті у Львові та Дніпрі, в II-III в Одесі і в III-IV у Харкові. Її зменшення було характерним для Одеси та Харкова в I десятилітті, для Львова та Дніпра – в III і для Києва, Львова, Одеси та Дніпра – в IV.

У жовтні загальна хмарність у Києві впродовж всього досліджуваного періоду знаходилась в межах кліматичної норми. У Львові та Одесі в I десятилітті фіксувалось зменшення хмарності, а у наступних десятиліттях – її збільшення. У Дніпрі та Харкові у I і II десятиліттях загальна хмарність зменшувалась, а у III мала значення більші від норми. Також, для Дніпра, вона була більшою і в IV десятилітті.

У листопаді більшою загальна хмарність була в III-IV десятиліттях у Києві, Дніпрі та Харкові і в IV – у Львові та Одесі. Нижчою ж – лише в другому десятилітті у Дніпрі та Харкові.

У грудні загальна хмарність у Києві та Львові впродовж всього досліджуваного періоду знаходилася в межах кліматичної норми. У Дніпрі та Харкові в другому десятилітті відбулося зменшення загальної хмарності в порівнянні з кліматичною нормою, а в III-VI, навпаки, її значення стали вищими за норму. Також у четвертому десятилітті зменшення загальної хмарності відносно кліматичної норми спостерігалось і в Одесі.

Таким чином, детальний аналіз змін загальної хмарності впродовж 1981-2020 рр. показав, що для одного й того ж місяця року у великих містах, які розташовані в різних частинах України, вони (зміни), як правило, є різнонаправленими та відмінні за величиною. Проте трапляються й винятки: 1) листопад та грудень (1981-1990 рр.), коли на всіх станціях значення хмарності були близькими до нової кліматичної норми; 2) квітень (2001-2020 рр.) та серпень (2011-2020 рр.), коли всюди спостерігалось зменшення; 3) листопад (2011-2020 рр.), коли всюди мало місце збільшення загальної хмарності по відношенню до кліматичної норми. Отримані дані дають підставу стверджувати, що внаслідок змін клімату в останні десятиліття у квітні та серпні погодні умови стають більш малохмарними, а в листопаді навпаки, кількість похмурих днів збільшується.

Література

1. Заболоцька Т.М., Підгурська В.М., Шпиталь Т.М. Особливості змін хмарного покриву над територією України протягом 1961-2008 рр. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*. 2011. Вип. 260. С. 54-66.
2. Заболоцька Т.М., Шпиталь Т.М. Кліматичні зміни повторюваності основних форм хмар. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*. 2012. Вип. 261. С. 87-105.
3. Заболоцька Т.М., Шпиг В.М. Кількісні зміни хмарності як показник тривалості періоду глобального потепління. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*. 2015. Вип. 267. С. 23-27.
4. Заболоцька Т.М., Шпиг В.М., Ціла А.Ю. Зміни показників хмарного покриву над територією України впродовж періоду глобального потепління. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. № 4(55). С. 121-130. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2019.4.10>
5. Дорошенко А.Ю., Шпиг В.М., Овдій О.М. Програмна система аналізу хмарності за даними супутникових спостережень. *Проблеми програмування*. 2019. № 3. С. 116-126. DOI: <https://doi.org/10.15407/pp2019.03.116>
6. Arguez A., Vose R.S. The Definition of the Standard WMO Climate Normal: The Key to Deriving Alternative Climate Normals. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 2011. 92(6), P. 699-704. DOI: <https://doi.org/10.1175/2010BAMS2955.1>
7. Клімат України. За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Видавництво Расвського, 2003. 343 с.

ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА

Water bioresources and aquaculture

Безик К.І.,

Одеський державний екологічний університет,

м. Одеса, Україна,

ksenijabezyk@gmail.com

АКВАКУЛЬТУРНА ДІЯЛЬНІСТЬ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Аквакультура є основним компонентом рибного та агропромислового секторів. Продукція аквакультури, як джерело високоякісної продукції переважно в місцях її споживання, що не потребує великих витрат на її транспортування (порівняно з морем та океаном), є стратегічним ресурсом держави. В сучасних умовах різкого скорочення океанічного вилову та критично депресивного стану внутрішніх водойм актуалізація сегменту аквакультури в Україні об'єктивно стає ознакою альтернативного стратегічного вектора розвитку рибного господарства. Однак, маючи багатий природно-ресурсний потенціал для широкомасштабного розвитку рибного господарства, держава втрачає ці переваги через відсутність необхідних інституційних умов. Так, за даними Державного агентства рибного господарства, з 250 тис. га аквакультури, придатної для аквакультури, лише половина задіяна в сучасних умовах. З них 60% використовуються неефективно і тому мають низьку рибопродуктивність [1].

Офіційні дані про кількість водойм в Одеській області свідчать про наявність 1010 ставків і малих водойм загальною площею 14300 га, більшість з яких (до 50%) непридатні для рибного господарства. Загальна площа ставків, які зараз використовуються або можуть бути використані для потреб рибного господарства, становить приблизно 9,9 тис. га. Цей фонд включає 211 ставків і малих водойм, розташованих у басейнах малих річок і, як правило, комплексного призначення: рибництво, зрошення, тваринництво, місця відпочинку населення. Ці водойми здають в оренду місцева влада. Також в області збудовано сім ставкових рибних господарств, де площа кормових ставків для виробництва товарної риби становить 2 тис. га, а ставків для вирощування рибопосадкового матеріалу – майже 1 тис. га. Три ставкові господарства мають статус державних племінних розплідників у підпорядкуванні Держрибагентства [1–3].

Так, аквакультурна діяльність в Одеській області сьогодні ведеться на водоймах площею 12,9 тис. га, що становить 7,6% від загального

рибогосподарського фонду водойм області. Є достатній резерв водойм, використання яких ще не переведено в русло, орендні відносини. Серед них 42 водойми місцевого значення, загальною площею водної поверхні близько 2 тис. га, що становить майже 58% від реальної кількості водних об'єктів місцевого значення. До штучно створених русл належать водойми, які мають статус як загальнодержавного, так і місцевого значення. Ставки або орендовані, або відповідно до режиму спеціального товарного рибальства (SCF), або поєднують відносини оренди з режимом SCF. Режими SCF встановлені на 7-10 років. Підприємства аквакультури переважно у формі ТОВ (Товариство з обмеженою відповідальністю) та ЗАТ (закрите акціонерне товариство). Висновок про наявність водойм у районі придатного рибальства не є репрезентативним і достатнім з точки зору прозорості та ефективності регіонального управління цією галуззю [3]. За словами експертів галузі, на даний момент фактично використовуються всі підходящі водойми, але з різним ступенем: товстолобик, короп та білий амур легалізація цього бізнесу згідно з основним законом. Користування здійснюється самовільно або на підставі раніше укладених договорів оренди землі під водою. Нові вимоги щодо аквакультури вимагають приведення таких договорів у відповідність до основного закону, але цей процес маломотивований для орендарів і не супроводжується чітким механізмом реалізації. Як наслідок, обласні та обласні органи управління рибного господарства не мають достовірної інформації щодо кількості.

Риболовне використання водних об'єктів Одеської області характеризується такими напрямками:

- безпосередньо аквакультура;
- водойми в режимі спеціального промислового рибальства СКФ;
- спеціальне використання водних біоресурсів за встановленими лімітами та квотами (Чорне море, р. Дунай, Дністровський лиман та нижня Дністрова, морські лимани північно-західного Чорного моря та Кучурганське водосховище) [2–3].

Одеська область має потужний рибогосподарський комплекс з розвинутою інфраструктурою, який включає Чорноморський морський порт, 6 рибопереробних заводів і фабрик, рибопереробні заводи, 104 рибних підприємства різних форм власності, 5 великих ставкових рибних господарств, 7 рибних господарств, чотири з яких мають племінний статус.

Аквакультура відкриває широкі перспективи для розвитку рибогосподарського комплексу в Одеській області. Прибережні морські води Одеської області мають сприятливі умови для вирощування моллюсків (мідій, устриць), промислове вирощування яких не потребує витрат на штучні корми. У той же час, оскільки життя моллюсків

пов'язане з фільтрацією води, вони очищають воду і покращують якість водного середовища [4–5]. Організація марикультурного виробництва мідій та устриць у прибережних районах Одеської області стримується через брак коштів, погана координація роботи між організаціями, відсутність довгострокової концепції розвитку марикультури. У зв'язку з цим доцільно будувати комплексні рибні господарства для збільшення поголів'я кефалі та камбали загальною потужністю до 300 млн од./рік життєздатного омолодження. Особливе значення для прибережних регіонів України має проблема відтворення осетрових в Азовському та Чорному морях. Доцільно будувати комплексні рибні господарства для збільшення поголів'я кефалі та камбали загальною потужністю до 300 млн. шт./рік життєздатного омолодження [1–3].

Перспективним у басейні є також будівництво комплексів з вирощування, виробництва та переробки морських водоростей і трав. На території області функціонують 11 рибгоспів з 1500 га ставків вирощування та 11 інкубаційних цехів проектною потужністю до 700 млн личинок. Чотири господарства мають племінний статус і займаються розведенням білого та строкатого товстолобика, українського гребінця, білого коропа та веслоноса. Крім того, в області налічується 937 водойм (озер, водосховищ, ставків), які можна використовувати для вилову риби [2–3]. Велика берегова лінія українського узбережжя дозволяє розвивати морську аквакультуру, що є основою багаторічних досліджень у ряді наукових установ. Слід зазначити, що в Україні є досить багатий досвід рибальства, сформований ще за радянських часів, аналіз і систематизація яких дозволяє порівняти основні види аквакультури з типами водойм і формами господарської діяльності на них. Діяльність аквакультури характеризується високими екологічними ризиками, які пов'язані з впливом на стан водойм і земель водного фонду, ризиком генетичного забруднення та генетичної деградації природних видів риби. Важливим є й той факт, що частина водних об'єктів України є транскордонною, що висуває додаткові вимоги до підприємств аквакультури. Сучасна кризова соціально-економічна ситуація в Україні суттєво коригує докризове регіональне управління та вимагає активного пошуку та пропозиції місцевим органам влади комплексу ефективних управлінських, економічних, організаційних та інших механізмів створення ефективної регіональної економіки на засадах децентралізації управління. Аквакультура як галузь економіки має серйозні ресурсні передумови для того, щоб увійти в русло регіонального розвитку Одеської області.

Література

1. Самофатова В.А., Паньків Ю.П. Основні тенденції виробництва і споживання риби та рибної продукції в Україні. *Економіка харчової промисловості*. Том 8. Випуск 2. 2016.

2. Burhaz, M. I., Matvienko, T. I., Bezik, K. I., & Lichna, A. I. (2021). Evaluation of the state of industrial water bioresources in fish areas of Ukraine. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(3).
3. Національне агентство рибного господарства та аквакультури. URL: <http://www.anpa.ro/>.
4. Burgaz, M. I., Matviienko, T. I., Soborova, O. M., Bezyk, K. I., & Kudelina, O. Y. (2019). The current state of fishing and extracting the living aquatic resources in the Black Sea region of Ukraine. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 2(3), 23–27.
5. Bezyk, K. I., Burhaz, M. I., & Lichna, A. I. (2020). The creation of special commodity fish farm on the black sea lakes of Odesa region. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 22(92), 23–27.

Бойко П.М., Воробійов І.П.,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
p-boiko@ukr.net*

ОЦІНКА СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ АКВАТОРІЇ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

З точки зору географії Азовське море є мілководною морською затокою, проте з екосистемної – є самостійною водоймою, із власними екологічними характеристиками, а саме – низьку солоність, мілководність, швидкість температурного та гідрологічного обміну, власними течіями тощо. Це найменше море у Світі з площею близько 39 тисяч км², середньою глибиною 7 метрів, яке сполучається із Світовим океаном лише однією, Керченською, протокою.

Враховуючи наведене, воно характеризується певною біогеографічною ізольованістю, яка, в свою чергу, сприяє утворенню оригінальної схеми водообміну, накопиченню біогенних та забруднюючих речовин в мулах.

Площа водозбору Азовського моря відносно його площі дуже велика, тому, історично, воно характеризувалось дуже значною щільністю біогенних та абіотичних кормів і речовин для більш як 80 видів хребетних гідробіонтів. Проте з іншої точки зору, у зв'язку із розвитком сільського господарства та промисловості з середини 20 століття, дана площа водозбору стала джерелом надходження забруднюючих речовин у надмірних кількостях. Зараз Азовське море вважається найзабрудненішим хімічними речовинами водоймищем у всьому Світовому океані.

Через систему річок (Дон, Кубань, Молочна тощо), каналізаційних та стічних відводів, стічних каналів з сільськогосподарських земель до моря потрапляє велика кількість змивів з сільськогосподарських угідь – пестициди, мінеральні добрива, промислові та комунально-побутові стічні води.

Окремою багатогранною проблемою стало підвищення солоності Азовського моря від звичних $9,1\text{‰}$ до майже 18‰ . Це призвело до значної зміни екосистеми моря, і, як наслідок до втрати з його акваторії усіх гідробіонтів-галофобів, які були основною масою промислового вилову риби.

Інтенсивність господарської діяльності призвела до зменшення кормової бази, кількості нерестовищ, місць нагулу та існування риби, інших водних організмів. Неконтрольоване вилову риби та морепродуктів, незадовільне виконання заходів, спрямованих на їх відтворення, спричинили зменшення їх біологічної продуктивності та збіднення видового складу. Ситуацію ускладнює інвазія до екосистеми моря шкідливих невластивих йому організмів, які пригнічують розвиток та відтворення місцевих флори та фауни Азовського і Чорного морів.

З кінця 20 століття основними джерелами його забруднення є 66 промислових підприємств міста Маріуполя. Металургійними комбінатами «Азовсталь», концерном «Азовмаш» щороку скидається понад 800 млн куб. м (до 99 відсотків загального обсягу скидів у море) забруднених стічних вод. Це призводить до загибелі, і так значно зменшених через квазіприродні процеси, рибних запасів. В море щорічно скидають 20 км³ стічних вод, що містять сполуки важких металів, до 90 тис. т органічних речовин, в тому числі пестицидів, 5 тис. т нафтопродуктів, понад 14 тис. т сполук азоту та майже 6 тис. т фосфору. Це сприяє евтрофікації – цвітінню води через бурхливий розвиток синьо-зелених водоростей. Вміст розчинного у воді кисню падає до мінімальних значень – до 1,5 мг/л, через що щороку гинуть: риби – до 5 тисяч екземплярів осетрових, до 1 млн особин судака, камбали, а також близько 1000 дельфінів-азовок.

Важливими найсучаснішими проблемами Азовського моря можна вважати будівництво Керченського мосту та військові дії 2014-2022 років.

Будівництво Керченського мосту значно вплинуло на гідрологічний режим акваторії моря. Для Азовського моря історично характерною є кругова прибережна течія, яка сприяла підтримці його фізичних, фізико-хімічних та біотичних факторів (прозорість, солоність, оксигенація, зменшення евтрофікації, «винос» нехарактерних гідробіонтів, зокрема медуз-коренеротів тощо) на приблизно постійному рівні. Будівництво Керченського мосту, який є власне не мостом, а дамбою з невеличким мостом, перекрило звичайний рух води в море та з моря і, таким чином, зупинило течію, з усіма подальшими негативними наслідками, такими як евтрофікація, зниження оксигенації тощо.

Військові дії як прямо, так і опосередковано, негативно впливають на екологічний стан Азовського моря. До прямого впливу можна віднести шумове забруднення від вибухів, яке призводить до загибелі або відлякування багатьох видів гідробіонтів. До опосередкованого впливу можна віднести неможливість природоохоронного контролю Україною за дотриманням законодавства при використанні багатств моря і, відповідно, неконтрольованим браконьєрським виловом цінних видів риби окупантськими промисловиками в територіальних водах нашої країни.

Література

1. Воровка В.П. Як приборкати Азовське море. *Мелітопольський краєзнавчий журнал*. 2018. № 12. с. 10–14.
2. Анистатенко В.В., Халиман И.А., Анистатенко О.Ю. Моллюски Азовского моря: монография. К.: Наукова думка. 2011. 172 с.
3. Закон України «Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів» від 22 березня 2001 р. № 2333-ІІІ. ВВР. 2001. № 28. С. 135.
4. Бойко П.М. Водно-болотні угіддя в системі Дніпровського екологічного коридору. *Питання біоіндикації та екології*. 2005. Вип. 10. № 1. С. 125–131.

Paolo Bronzi,
President,

World Sturgeon Conservation Society (WSCS), Italy

A PRELIMINARY UPDATE OF GLOBAL STURGEON AND CAVIAR PRODUCTIONS TO 2021

World Sturgeon Conservation Society (WSCS) presents a collection of data on sturgeon and roe production worldwide. Collecting reliable data is often very difficult. This is the reason why sometimes previous data need to be corrected. This is the reason why the data presented are not fully «reliable» and could be corrected in the future.

In particular, this time getting data for the years 2019, 2020 and 2021 was even more difficult. For the last years (2019, 2020 and 2021) out of a total of 51 countries, 17-19 did not want or couldn't provide the data.

Therefore, values of statistical projections given in previous years or estimates made on the basis of years of activity and forecasts previously given.

Some have subsequently given contradictory answers which will have to be clarified.

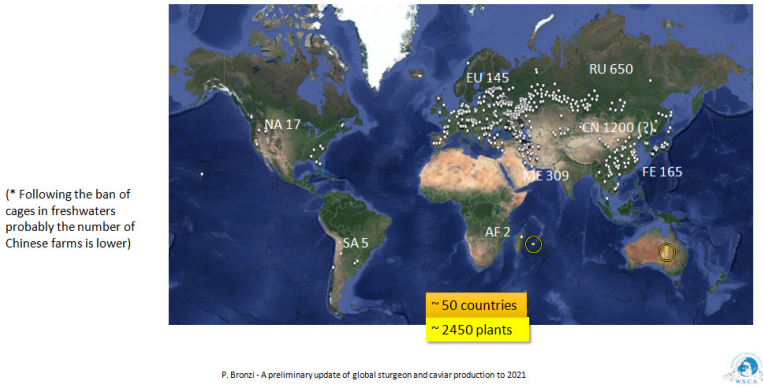


Fig. 1. Estimated number of sturgeon farms in the world * (2021)

(* Following the ban of cages in freshwaters probably the number of Chinese farms is lower)

The WSCS analysis of sturgeon farming and caviar production from 2000 to 2021 is shown in Figure 2.

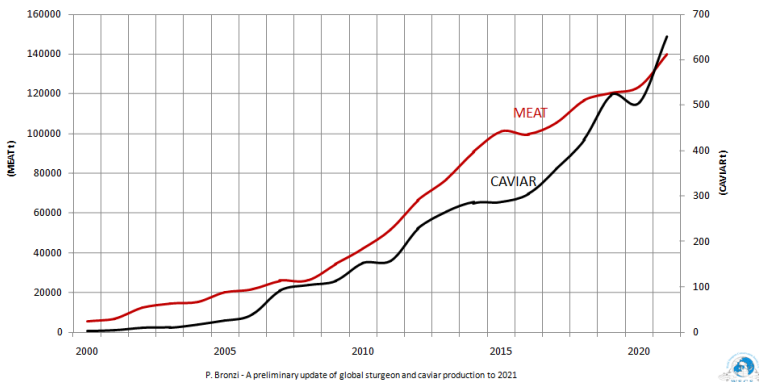


Fig. 2. Farmed sturgeon and caviar productions from 2000 to 2021

Data on the production of sturgeon by fisheries and aquaculture for 1950-2021 are presented in the figure 3.

Sturgeon production (%) by country in 2019, 2020, 2021, including China, and estimated sturgeon meat production per species (% , 2021, China excluded) is presented in Figures 4, 5.

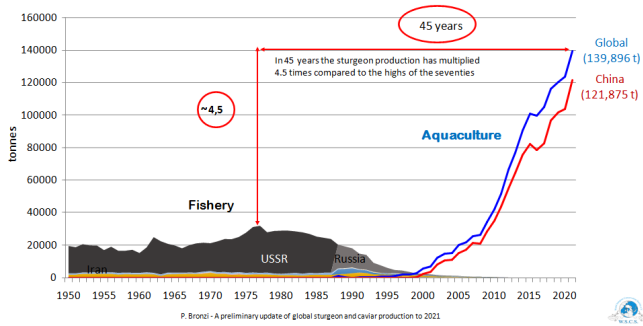


Fig. 3. Global sturgeon production from fishery and aquaculture (1950–2021)

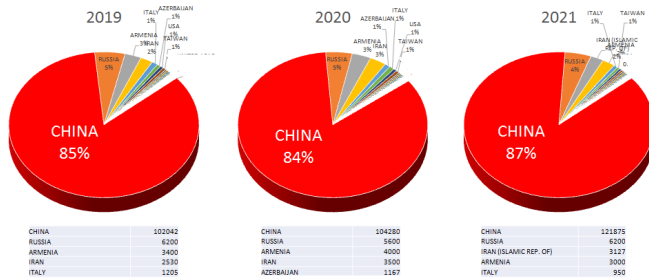


Fig. 4 Sturgeon productions (%) per country in the year 2019, 2020, 2021

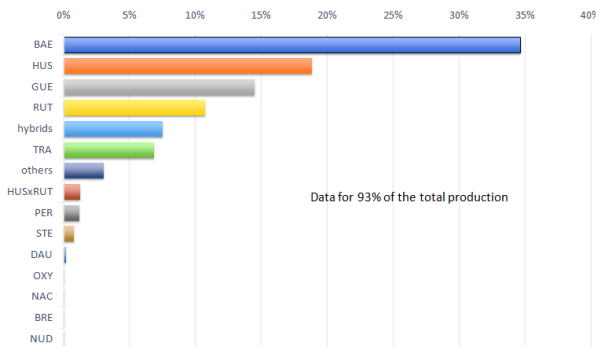


Fig. 5. Estimated sturgeon meat production per species (% , 2021, China excluded)

WSCS has made an analysis of the caviar market for the past three years. The results are presented:

2019

- increase in production and export from China;
- offer exceeds demand;
- tendency to reduce productions (less investments in fish stocks)

2019: Covid 19 pandemia:

- reduced/stopped export from China,
- reduced in sales (20-30%);
- expected further reductions (minus 25-30%)

2020: import from China stopped,

- significant increase in demand (internet sales) especially at the end of the year,
- losses reduced at 15%

2021: still stop imports from China,

- lack of product due to minor fish investments in the past years;
- use of all possible productions

Summarized data on the development of the caviar market are presented in the figures 6, 7.

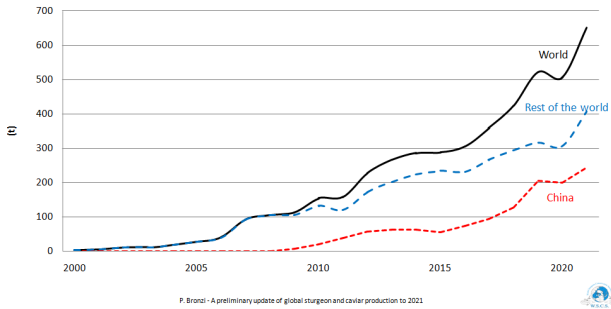


Fig. 6. Trends in world farmed caviar production, 2000–2021

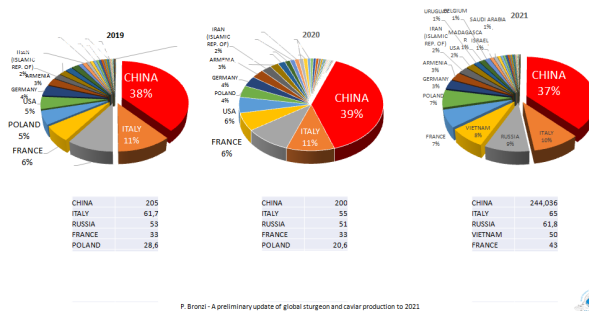


Fig. 7. Estimated Global legal caviar production per country, (2019, 2020, 2021)

ESA listing? proposal to ban all commercial forms (meat, caviar, derivatives) of a further four species of sturgeon of the Caspian Sea from the United States, on the grounds of their protection.

WSCS commented the ESA listing with the following reasons, underlining the important role of commercial aquaculture for the conservation of many species of sturgeons:

- All species already listed or proposed are subject to CITES regulations as Annex I or II
 - Aquaculture at present is the only legal source of sturgeon products,
 - CITES caviar labeling is a valid and effective way to identify and control farmed caviar, but it is not used in the United States, where it is often not possible to determine the origin and species of caviar.
 - Sturgeon farming is almost exclusively based on captive breeding stock as a source for juveniles.
 - Currently, nearly the entire world supply of caviar in international trade is farmed, which reduces the pressure on wild species and, by reducing the price, makes poaching less attractive.
 - Poaching is limited to a few of the species mentioned and occurs mainly within national or regional markets.
 - By restricting market access for farmed caviar, demand could seek an alternative supply, thereby fueling illegal fishing and smuggling.
 - Many wildlife recovery initiatives have been and are only possible thanks to the availability of kept breeding stock and progeny produced by breeders
 - Exclusion from the US legal market could be critical for some producers who could no longer maintain animals that can also be used for conservation purposes.
 - The ban has no effect on habitat-related threats that adversely affect the populations in question.
 - In line with the changes made for the antelope and Atlantic salmon in Maine, sturgeon farming that relies on captive breeding stock and is clearly demonstrated that it does not use wild resources should also be exempted.

Бургаз М.І.,

Одеський державний екологічний університет,

м. Одеса, Україна,

marinaburgaz14@gmail.com

ВИРОЩУВАННЯ КЕФАЛЕВИХ РИБ В МОНО- І ПОЛІКУЛЬТУРІ У САДКАХ В УМОВАХ СОЛОНУВАТОВОДНИХ ЛИМАНІВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Одним з перспективних напрямів розвитку в Україні індустріального рибництва є створення морських садкових господарств. Останніми

роками цей напрям рибництва швидкими темпами розвивається в світовій практиці морської аквакультури. Він не вимагає великих капітальних витрат і є економічно виправданим. На відміну від ставових, господарства садкові не займають значних земельних масивів, не потребують прісної води. Найбільш прийнятне використання методу садкового вирощування в закритих морських бухтах і фіордах, лиманах і лагунах [1].

На відміну від басейнових господарств вирощування молоді і товарної риби у садках, не вимагає примусового водообміну і значних витрати енергії на перекачування води. У садках за рахунок хвилевого перемішування і руху риби створюється пасивний водообмін, що не вимагає додаткових витрат праці і засобів. У садках з капронової діли з добрим водообміном, навіть при щільних посадках риби, створюється такий же фізико-хімічний режим, як і у водоймах, в яких вони встановлені [2–3].

Проте, разом з перевагами, садкові господарства можуть надавати і несприятливу дію на водойми. Наприклад, щільні посадки вирощуваних в садках риб і інтенсивне годування їх штучними кормами, збільшує кількість органічних речовин, що надходять до водойми де розташовуються господарства, тобто сприяє його евтрофікації. Уникнути цього негативу можна за допомогою низки заходів – вибору оптимальної конструкції садків, щільності посадки, виду кормів, режиму годування та ін. [3].

При вирощуванні в садках риби з використанням інтенсивного годування збалансованими продукційними кормами, в зонах розташування таких господарств напевно будуть спостерігатися великі скупчення різновікових груп риб, особливо бичків, камбали. Ці риби послужать як меліораторами, так і сприятимуть підвищенню промислової продуктивності акваторій, де будуть розташовуватися садкові господарства.

Велике значення як об'єкт товарного морського рибництва у садках мають представники родини кефалевих і у першу чергу – піленгас.

Цей еврибонтний вид, що відносно легко переносить зміни як абиотических, так і біотических чинників відрізняється від аборигенних видів кефалі перш за все здатністю зимувати при низькій температурі.

Тому у вітчизняній практиці є значний досвід вирощування піленгаса як для цілей поповнення природних популяцій, так і для отримання товарної продукції. При цьому використовують ставовий, басейновий і садковий методи вирощування.

У 80-і і 90-і роки фахівці ПівденНІРО і його відділень проводили експериментальні дослідження з вирощування різновікових груп піленгаса в садках і басейнах в солонуватій і морській воді на

узбережжі Керченської протоки, на Молочному лимані Запорізької області і Шаболатському лимані Одеської області.

При вирощуванні у садках від стадії цьоголітка середньою масою 10-15 г дволітки мали до жовтня наступного року масу 0,8-1,0 кг. Самці досягали статевої зрілості на третій рік (від ікри) вирощування, самки на 4 рік. Маса вперше дозріваючих самців складала 1,8-2,0 кг, самок – 2,5-3,0 кг. Солоність води в період вирощування варіювала – в Керченській протоці від 13 до 18‰, на Молочному лимані – 14–16‰, Шаболатському лимані – від 16 до 20‰.

Дослідженнями ПівденНІРО і його відділень було показано, що піленгас швидко адаптується до умов неволі, дуже добре споживає і засвоює як природні, так і штучні корми при вирощуванні у ставах, басейнах і садках.

При штучному годуванні піленгас набагато краще росте, ніж на природній кормовій базі. Він має високі смакові якості м'яса і високий темп зростання. Рекомендується його вирощування в морській воді в садках від стадії цьоголітка до двух- і трілітка [4–6].

При садковому способі вирощування очікуваний вихід товарної продукції – дволіток піленгаса при середній масі 800 г у воді солоністю 16-18‰ повинен складати 10 кг/ м³, тріліток середньою масою 1,5 кг–15 кг/ м³.

Для перевірки цих теоретичних обґрунтувань у південно-західному Причорномор'ї проводилось вирощування кефалі в садках в умовах солонуватоводного Шаболатського і опрісненого Хаджибейського лиманів.

Для вирощування кефалі лобаня і піленгаса в монокультурі у Шаболатському лимані використовували стаціонарно встановлені садки з капронової діли розміром 2 х 2 х 2 м (8 м³), закріплені на палях, над глибинами 2,5-4,0 м у товщі води.

У Хаджибейському лимані, кефаль вирощували в полікультурі, у садках оригінальної конструкції розміром 2 х 4 х 20 м (160 м³) [4–6].

Рама такого садка була виготовлена з каната «Геркулес». До верхньої підборі кріпили пінопластові поплавці, донижньої – грузи.

Садки встановлювали в акваторії лиману з глибинами 7-12 м, їх кріпили на тросах-розтяжках до 12 бетонних якорів, масою по 0,5 т кожен. У міру обростання садків збільшували кількість поплавців, що забезпечувало його нейтральну плавучість. Полотно садків, що обросло, замінювали на чисте, розмір вічка якого збільшували від 3,5 мм до 6,5 мм у міру росту риб.

При вирощуванні піленгаса в садках в монокультурі, риб годували двічі на добу гранульованими кормами. Добовий раціон зменшувався від початку до кінця вирощування з 8,0 до 3,5% від маси тіла риб. Штучні корми складали 80-87% раціону, на долю зоопланктону і обростань приходилося 20-13%.

При близьких умовах (конструкція і розміри садків, корма і раціони, щільність посадки, період вирощування), ріст піленгаса, виживання і рибопродуктивність були вищими у Хаджибейському лимані (рис. 1).

При сумісному вирощуванні лобаня і піленгаса в садках в Шаболатському лимані кефаль годували двічі на добу пастоподібним кормом (короповий комбікорм 40,0-45,0%; фарш з атерини і шпроту 35,0-40,0%; відходи пшениці 10,0-15,0%; шрот соняшниковий 5,0-10,0%; м'ясо-кісткова мука 5,0-7,7%; премікс 1,0%). Раціон риб практично повністю складався з штучного корму. Це забезпечило високий темп росту, вихід товарної риби і рибопродуктивність (рис. 2).



Рис. 1. Вирощування піленгаса в Шаболатському та Хаджибейському лиманах

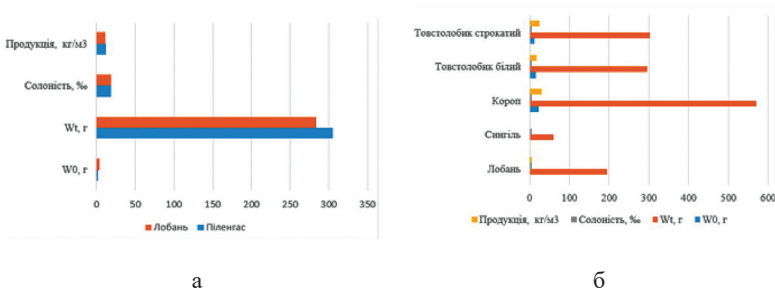


Рис. 2. Полікультура в (а) Шаболатському та (б) Хаджибейському лиманах

Вирощування лобаня і сингілья в садках в полікультурі з коропом і товстолобиком в умовах Хаджибейського лиману виявилось менш ефективним. Маса кефалі у кінці періоду вирощування була майже вдвічі нижча, ніж у дволіток з лиманів Дунайсько-Дністровського міжріччя.

Причиною такого сповільненого росту може служити використання у Хаджибейському господарстві коронового комбікорму (87% раціону кефалей), який забезпечив досить високий темп зростання коропа, але не відповідав харчовим потребам кефалі. Пастоподібний корм, що використовувався на ЕКЗ, на основі фаршу з малоцінної риби і боєнських відходів більш придатний для годівлі кефалевих риб і здатний забезпечити їх інтенсивний ріст.

Отже, садкове вирощування кефалевих риб однаково успішно можна проводити в прісноводних і солонуватоводних водоймищах в моно- і полікультурі за умови годівлі їх висококалорійними кормами на основі білка тваринного походження. При годівлі кефалевих риб в садках короповим комбікормом не вдається повною мірою реалізувати потенції їх росту.

Література

1. Перспективи рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я : монографія. Шекк П.В., Бургаз М.І., Сербов М.Г., Тучковенко О.А., Матвієнко Т.І., Соборова О.М., Безик К.І., Лічна А.І. Одеський державний екологічний університет, Одеса, 2020. 320 с.
2. Бургаз М.І. Особливості формування іхтіоценозу Шаболатського лиману в умовах антропогенної трансформації водойми : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук.: О., 2018. 20 с.
3. Шекк П.В., Бургаз М.І. Зміна просторового розподілу в іхтіоценозі Шаболатського лиману в процесі його антропогенної трансформації. *Scientific Journal «ScienceRise:Biological Science»*. №4(19). 2019. С. 4-9.
4. Шекк П.В., Бургаз М.І. Вплив антропогенної трансформації екосистеми Шаболатського лиману на формування іхтіоценозу. *Водні біоресурси та аквакультура*. Херсон. № 1. 2019. С. 75-86.
5. Шекк П.В. Бургаз М.І. Современная стратегия пастбищной марикультуры в солонуватоводных лиманах северо-западного Причерноморья. *Актуальные научные исследования в современном мире*. Переяслов Хмельницкий. 2017. В.3(23). Ч. 4. С. 22-31.
6. Губанов Е.П., Серобаба И.И. Морская аквакультура Украины: состояние, проблемы, перспективы. *Рибне господарство України*. 2002. 6 (23). С. 23-27.

*Гончарова О.В., Назаров Д.С.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
anelatori@gmail.com, lalanazarchik99@gmail.com*

ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ІНТЕГРУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ АКВАКУЛЬТУРИ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ ГІДРОБІОНТІВ

Програми зариблення здійснюються з дотриманням всіх необхідних нормативів у рибному господарстві. На першому плані є задача отримання життєстійкої молоді, щоб молодь риб після зариблення була здатна адаптуватися до впливу негативних чинників водного середовища, яких неможливо уникнути. Щоб система спрацювала потрібно забезпечити її організм необхідним ресурсним потенціалом. За будь-яких умов живий організм підтримує життєздатність в залежності від нейро-гуморальної регуляції, адаптаційних механізмів, рівня імунітету тощо [1]. Абіотичне та біотичне середовище сприяє корегуванню та формуванню потенціалу організму, що відображається на фактичних параметрах таких показників, як швидкість росту, масонакопичення, конверсія корму, метаболізм, репродуктивність.

Всі оптимізаційні пропозиції підвищення якісних та кількісних параметрів ґрунтуються на класичних розуміннях технологічних схем (технологічних карт), вони можуть удосконалюватися, змінювати не принципові позиції. Всі ланки мають особливості з вектором на біологічно-господарські параметри гідробіонтів. Широкий попит використання біологічно активних речовин різної природи та походження підтверджується практичною цінністю таких модельних експериментів [2–5].

Всі аспекти удосконалення націлені на отримання не лише кількісних параметрів, а й якісної продукції. Наприклад, з метою створення оптимального середовища для забезпечення належними природними кормовими ресурсами молодь риб після здійснення запуску до водойм, фахівці практикують стимулювання природної кормової бази шляхом внесення обґрунтованих доз добрив. Більш важливим є період онтогенезу, коли організм риб найбільш чутливий до впливу абіотичних та біотичних чинників. Безумовно, домінуючим є загальногосподарський раціон гідробіонтів, а потім вже елементи удосконалення. Сьогодні на широкому загалі практикують використання альтернативних джерел енергії в якості додаткового елементу або резервного. Таким впровадженням технологія набуває більш «екологічно-безпечного» ведення в умовах техногенного навантаження. Крім того, підгодівля природним кормом також може бути високоефективною, наприклад, якщо сегмент культивування

такого корму вмонтований у систему рециркуляційної системи басейнового типу з кейсом автономного функціонування.

Отримання життєздатного, якісного риборосадкового матеріалу є одним із важливих завдань при плануванні програм зариблення акваторій. Серед них умови підгодівлі (загальногосподарський раціон), якість кормів, умови витримки личинок, іноді, спецобробка спеціальними розчинами, іноді введення мікрочастинок в якості кормосуміші. Одним з факторів є параметр масонакопичення, маса цьоголіток або більш підрощених вікових груп, генетичні параметри (якість племінного ядра, якісні умови проведення нерестової компанії, умови інкубації) тощо.

Практичну частину здійснювали в умовах виробництва і в умовах лабораторії кафедри водних біоресурсів та аквакультури ХДАЕУ. Вивчали гідрохімічні параметри, основні з яких базувались на експрес-методах. Морфо-метричну оцінку гідробіонтів проводили у відповідності до загальноприйнятих параметрів у риборицтві. Молодь риб підгодовували природним кормом, використовували у загальній технологічній схемі елементи сонячної мікропанелі. Формували кормову суміш із дотриманням всіх норм та вимог у риборицтві при годівлі риб. Рециркуляційні системи були забезпеченими всім належним обладнанням, в тому числі, і контролю на таймері основних процесів (рис. 1).

Риборичний резервуар мав інсталяцію також природної фільтрації у вигляді *Eichornia crassipes*, її використовували в якості додаткової фільтрації, в більшій мірі декоративного значення. Параметри гідрохімії відповідали всім нормативним значенням. Вода по модульній системі проходила всі етапи фільтрації: біологічну, механічну, збагачення киснем, регулювання температурного параметру. Сектор культивування корму був автономним, речовини, які увійшли до складу суміші були отримані в результаті вермикультури (рис. 2).

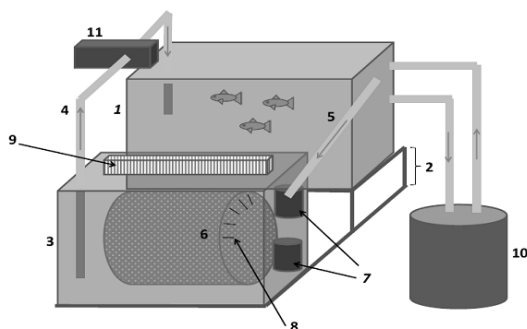


Рис. 1. Технологічні аспекти підрощення молоді коропа в полікультурі для подальшого зариблення (басейн РАС № 7), 25 екз., пояснення до модульної системи представлені по тексту

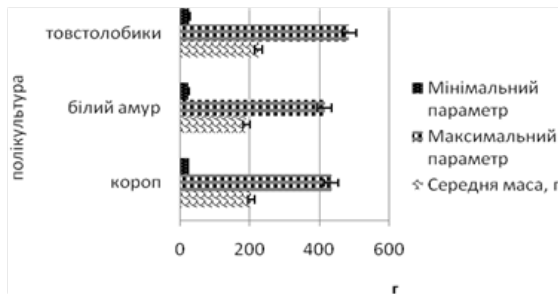


Рис. 2. Аналіз перерозподілу масонакопичення коропа в полікультурі (басейн РАС № 7а, експериментальний), 25 екз.

Результати здійснення морфо-метричної оцінки коропа в полікультурі в онтогенезі продемонстрували позитивний вплив кормового чинника. Масонакопичення відбувалось вище в експериментальній групі. Крім того, технологічні елементи удосконалення технології вирощування молоді з використанням сонячної мікропанелі, додаткової фільтрації сприяли підвищенню ефективності, економії ресурсів для експлуатації модульної системи на технологічні потреби.

Підсумовуючи отриманні результати експериментального дослідження, відмітимо позитивний ефект інтегрування елементів комбінованого характеру при отриманні молоді риб для подальшого зариблення. Комплексні дослідження підтверджують стимулюючий вплив на організм риб. Підвищується швидкість розвитку, середньодобові прирости на фоні можливості зменшення витрат на енергоресурси для технологічних потреб. Сучасні технології надають багато можливостей використання інноваційних елементів, поліпшення якості продукції аквакультури.

Література

1. Шерман І.М., Гончарова О.В. (2022). Еколого-фізіологічні основи акліматизації гідробіонтів. Підручник: ISBN: 978-966-289-589-6. Олді+Херсон. 130с.
2. Honcharova, O.V., Paranjak, R. P., Rudenko, O. P., & Lytvyn, N., A. (2020). Biological substantiation of improvement of biotechnological map of production of aquaculture products "eco – direction". *Ukrainian Journal of Ecology*, [Ecology science of Ukraine], 10 (1), 261-266. URL: https://doi.org/10.15421/2020_41
3. Saint – Christophe se tourne vers les microalgues. URL: <https://presselib.com/microalgues-lycee-saint-christophe/>
4. Honcharova, O.,V., & Tushnytska, N., I. (2018). Fizioloohichne obhruntuvannya vykorystannia netradytsiinoho metodu obrobky syrovyny v akvakulturi

- [Physiological explanation for using an unconventional method for processing feed material in aquaculture]. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*. [Fisheries science of Ukraine]. vol. 1, pp. 54-64 [in Ukrainian].
5. 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.

*Горин О.І., Сорока О.В., Познанський Д.В., Боднар О.І.,
Тернопільський національний педагогічний
університет імені Володимира Гнатюка,
м. Тернопіль, Україна,
bodnar@chem-bio.com.ua*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЯВІВ ОКИСНОГО СТРЕСУ У *DANIO RERIO* ЗА ВПЛИВУ ІБУПРОФЕНУ У НИЗЬКІЙ КОНЦЕНТРАЦІЇ

Фармацевтичні засоби та засоби особистої гігієни належать до класу новітніх органічних забруднювачів [5, 6]. Глобальне споживання фармацевтичних препаратів, як наслідок сучасного життя і виробництва, обумовлює непинне зростання рівня забруднення ними поверхневих і підземних вод, а відтак має місце підвищення ризику щодо їх негативної дії на водні організми.

Так, за період 2001-2020 р.р. дохід ринку фармпрепаратів збільшився з 390,2 млрд. доларів США до 1265,1 млрд. доларів США, причому є дані [8, 9], що за останній 2021 рік споживання ліків зросло ще на 2% порівняно з 2020 роком, з очікуваним прогнозом до 1700,9 млрд. доларів у 2025 році.

Відомо, що ібупрофен є одним з найбільш використовуваних у світі лікарських препаратів [7]. Наявність у водному середовищі цього, та інших нестероїдних протизапальних препаратів, викликає занепокоєння, позаяк хронічний вплив цих сполук спричиняє порушення антиоксидантного захисту, нефро- та гепатотоксичність, зміни у виробленні енергії клітиною, ендокринні та імунні розлади на рівні регуляції ключових ензимів й співвідношенні проміжних метаболітів, окисний стрес й зниження адаптивних можливостей та стрес-реактивної діяльності у несприятливих умовах [2-4].

Водночас, систематичне і комплексне вивчення механізмів впливу та потенційної дії фармацевтиків на нецільові організми дозволяє вчасно і реально оцінити гострі та хронічних наслідки впливу цих сполук.

Оцінка ризику медичних препаратів на нецільові організми є важливою, бо токсичний ефект додатково обумовлюється кумулятивністю та пролонгованістю впливу [1]. Отримані дані на модельному організмі данію можна в подальшому екстраполувати на водних ссавців та людину, що дозволить поглибити розуміння формування механізмів толерантності у природних біотопах, виокремити певні закономірності специфічних систем та виявити стрес-індуковані неспецифічні відповіді метаболізму на вплив фармпрепаратів [5].

Вивчення впливу ібупрофену проводили на дорослих особинах коропоної рибки *Danio rerio*, яких адаптували до лабораторних умов впродовж 7 діб. До середовища експериментальної групи додавали ібупрофен у концентрації 25 мкг/л, що співвідносилось з екологічно реальними значеннями вмісту фармацевтика у поверхневих водах, інкубація тривала 14 днів [4, 6].

Вивчення проявів окисного стресу проводили за допомогою наступних показників: вмісту відновленого глутатіону, зміни активності ензимів глутатіонтрансферази, каталази та сукцинатдегідрогенази.

Отримані результати щодо вивчення проявів окисного стресу у данію за дії ібупрофену показали достовірне зниження у печінці кількості відновленого глутатіону (майже на 40% ($p \leq 0,01$)), що узгоджувалося з частковим зниженням активності глутатіонтрансферази. Водночас, спостерігали істотні зміни щодо каталазної активності, як важливої ланки антиоксидантного статусу організму. Так, за дії досліджуваного фармацевтика відбулося підвищення активності ензиму більш як у 2 рази ($p < 0,05$) порівняно з контрольними значеннями. Разом з тим, вивчення активності сукцинатдегідрогенази (спільної ланки електронно-транспортного ланцюга і циклу трикарбонних кислот) показало відносну стабільність цього етапу енергетичного метаболізму – активність СДГ практично не змінилася щодо контролю.

Таким чином небезпека впливу ібупрофену на нецільові організми у водному середовищі полягає, передусім, у ризику розвитку окисного стресу та зниженні антиоксидантного потенціалу, що однозначно впливатиме на метаболізм, адаптацію та репродукцію водної біоти та, в подальшому, потенційно викликати порушення біопродукційних процесів у гідро екосистем.

Відтак, зважаючи на прогресивне збільшення фармацевтиків у водних екосистемах, пріоритетними питаннями залишаються подальші дослідження щодо змін метаболізму, фізіологічних, репродуктивних та поведінкових реакцій у гідробіонтів, поглиблення знань про токсичність, молекулярні механізми дії та шляхи трансформації цих ксенобіотиків у різних представників водної біоти та з'ясування їх реальної екологічної небезпеки для прісноводних спільнот загалом і людини зокрема.

Література

1. Chopra S., Kumar D. Ibuprofen as an emerging organic contaminant in environment, distribution and remediation. *Heliyon*, Volume 6, Is. 6, e04087.
2. Constantine L.A., Green J.W., Schneider S.Z. Ibuprofen: fish short-term reproduction assay with zebrafish (*Danio rerio*) based on an extended OECD 229 Protocol. *Environ Toxicol Chem.* 2020. 39. P. 1534-1545. <https://doi.org/10.1002/etc.4742>
3. Gallego S.R., Penuela G.A., Martinez-Lopez E. Enzymatic activity changes in striped catfish *Pseudoplatystoma Magdaleniatum*, induced by exposure to different concentrations of ibuprofen and triclosan. *Chemosphere.* 2021. 271:129399. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129399>
4. Mathias F.T., Fockink D.H., Disner G.R., Prodocimo V., Ribas J.C., et al. Effects of low concentrations of ibuprofen on freshwater fish *Rhamdia quelen*. *Environ Toxicol Pharmacol.* 2018. 59. P. 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2018.03.008>
5. Mulkiewicz E., Wolecki D., Swiacka K., Kumirska J., Stepnowski P., Caban M. Metabolism of non-steroidal anti-inflammatory drugs by non-target wild-living organisms. *Sci Total Environ.* 2021. Vol. 15, Is. 791:148251. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.148251.
6. Swiacka K., Maculewicz J., Kowalska D., Caban M., Smolarz K., Swiężak J. Presence of pharmaceuticals and their metabolites in wild-living aquatic organisms – Current state of knowledge. *Journal of Hazardous Materials.* 2022. Volume 424, Part A. 127350. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127350>.
7. URL: <https://marketresearch.biz/report/ibuprofen-market/> (дата звернення: жовтень 2022)
8. URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/03/31/2202135/28124/en/Global-Pharmaceuticals-Market-Report-2021-Market-is-Expected-to-Grow-from-1228-45-Billion-in-2020-to-1250-24-Billion-in-2021-Long-term-Forecast-to-2025-2030.html> (дата звернення: жовтень 2022)
9. URL:(<https://www.statista.com/statistics/263102/pharmaceutical-market-worldwide-revenue-since-2001/>(дата звернення: жовтень 2022)

Гудим А. В., Лошкова Ю.М.,

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

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ, ЗНАЧЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ХЛОРЕЛИ

Глобалізаційні процеси вимагають від сучасної економіки все більшої гнучкості та ефективності. Сучасні тренди в аквакультурі це

активне запровадження сталих практик, взаємодія з іншими сферами економіки, енергозбереження та сучасні біотехнології. Для сталого розвитку аквакультури необхідно залучати органічні компоненти, які будуть гармонійно впливати на екосистему в процесі ведення аквакультури [1].

Хлорела (*Chlorellavulgaris* Beij) вперше описана М. Беєринком у 1890 році і належить до роду мікроскопічних одноклітинних зелених водоростей, має вигляд мікроскопічної нерухомої (без джгутиків) кульки від 2 до 10 мкм у діаметрі (рис. 1).

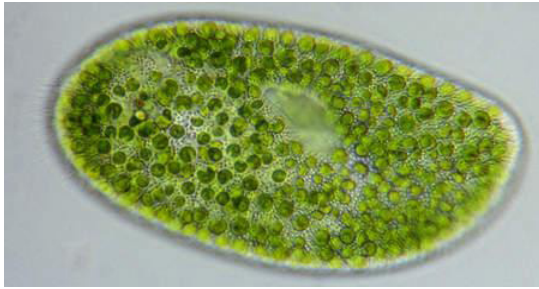


Рис. 1. Хлорела (*Chlorellavulgaris*Beij)

Зовні клітини вкриті твердою двоконтурною оболонкою целюлозної природи. Оболонка багатьох видів містить шар спорополеніну, що надає їй хімічної стійкості та міцності. У цитоплазмі міститься один хлоропласт з одним піреноїдом у потовщеній його частині. Піреноїд зазвичай оточений крохмальною обгорткою. Ядро одне. Колоній та агрегатів не утворює. Є автотрофом [2].

Застосування хлорели у народному господарстві відбувається вже давно і успішно, але в аквакультури ця водорість може з успіхом застосовуватися в різних якість, зокрема, як біологічний меліоратор, що очищує рибницькі водойми покращує якість води. Розвиток хлорели у водоймі пригнічує розвиток синьозелених водоростей, особливо в умовах підвищеної температури води, і це зберігає необхідний для вирощування гідробіонтів кисень у воді та забезпечує її належну кислотність. І це не єдина якість хлорели – дослідження в цьому плані продовжуються.

Із середини ХХ сторіччя хлорелу використовують для очищення води та поновлення складу повітря на космічних станціях і підводних човнах. Виявилось, що ця водорість багата на різні вітаміни та необхідні для організму людини хімічні елементи. Суспензія хлорели являється органічним, екологічно безпечним добривом, до складу якого входять елементи у збалансованому стані – вітаміни (А, В1, В2, В5, В6,

B9, B12, C, D, E, K, PP); мінерали та мікроелементи (Ca, N, P, Mg, K, Cu, Fe, S, Zn, Co, Mn, Zr, Rb, I); рослинний білок високої якості, який переважає всі відомі рослинні білки за кількістю амінокислот (більше 40), у тому числі 20 основних альфаамінокислот, що беруть участь у всіх життєвих процесах (глутаминова кислота, аспаргінова кислота, лейцин, аланін, валін, гліцин, тренин).

У перерахунку на суху речовину хлорела містить повноцінних білків більше 40%, ліпідів – до 20%, вуглеводів – до 35%, зольних речовин – до 10%. Є вітаміни групи B, аскорбінова кислота і філохінони. Знайдено речовину, яка має антибіотичну активність. У деяких країнах хлорелу використовують у їжу після спеціальної обробки, що поліпшує її засвоєння. Для споживання використовують свіжу біомасу хлорели або спеціальну пасту з неї. Саме хлорела була відправлена разом з іншими живими рослинами і тваринами в кабіні 2-го космічного корабля [3].

Клітини хлорели містять хлорофілу більше, ніж клітини будь-яких інших рослин. Хлорофіл добре відомий своїми антибактеріальними властивостями, стимулює процеси кровотворення, роботу серцевосудинної, травної систем. Речовини, які входять до складу клітинної стінки хлорели, сприяють виведенню з організму людини отруйних речовин: агрохіматів, важких металів, захищають від небезпечного впливу радіації. Хлорела стимулює імунну систему людини. Тому хлорелу використовують для виробництва різноманітних препаратів та вітамінів.

За вмістом білка урожай водорості хлорели з 1 га дорівнює врожаю пшениці з 25 га і врожаю картоплі з 10 га [3]. Характерно й те, що урожай хлорели не дає відходів: немає коріння, соломи, листя, все тіло її – живильний продукт. Хлорела так швидко розмножується, що в одному літрі води виходить до 55 г продукції в сухому вигляді. Людині для харчування достатньо 500 г [3].

Загальноприйняті методи культивування для промислового вирощування біомаси мікродоростей передбачають їх достатню освітленість, забезпечення вуглекислотою та іншими поживними речовинами [4]. Оскільки вуглекислий газ є основним, а іноді і єдиним джерелом вуглецю, то хлорела може інтенсивно розвиватися тільки за достатньої його кількості. Необхідною умовою культивування також є підтримання температурного режиму (в межах 25–27°C) та величини рН (у діапазоні 5,5–6,5) живильного середовища [5].

Нині розроблено низку культиваторів для інтенсивного вирощування різних видів мікродоростей з урахуванням біологічних особливостей відповідних культур [6–8]. Одним з найбільш перспективних методів культивування є проточне вирощування водоростей, за якого здійснюють автоматичний відбір клітин (врожаю), подання свіжого живильного середовища і стабілізацію оптичної щільності культури.

Головною перевагою такого методу є можливість вести тривале безперервне вирощування водоростей із підтриманням постійної щільності суспензії на оптимальних значеннях, коли спостерігається максимальна продуктивність культури [5]. Недоліками стандартної технології є підвищення окислювально-відновного потенціалу в процесі поділу клітин хлорели до позитивних значень, що призводить до уповільнення процесів росту хлорели та потреба у високовартісному закордонному обладнанні [9].

У цьому зв'язку слід відмітити, що хлорела має багато корисних властивостей та є цікавим і перспективним об'єктом для культивування.

Література

1. https://darg.gov.ua/files/16/08_04_hlorela.pdf
2. <https://uk.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%B0>
3. <https://ideas-center.com.ua/?p=13012>
4. Kim S., Park J.E., Cho Y.B. Growthrate, organic carbonand nutrient removal rates of *Chlorella Orokinianai Autotrophic, heterotrophic and mixotrophic* conditions. *Bioresour. Technol.* 2013. №. 144 (1). P. 8–13.
5. Sidorov Yu.I. Photobioreactors. *Biotechnologiya.* 2010. №. 3 (5). P. 19–30.
6. Патент № 102777 Україна. Лабораторний фотобіореактор. Кравченко І.П., Карпенко В.І., Дідківська Г.Г.; опубл. 11.25.2015.
7. Патент № 93282 Україна. Фотобіореактор для культивування мікроводоростей. Чернов П.Я.; опубл. 01.25.2011.
8. Шаманський С.Й. Установка для біоконверсії сонячної енергії безперервної дії. *Наукоємні технології.* 2015. № 26 (2). С. 115–119.
9. <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/8009/1/Viniarska%2C%20Burega%2C%20Palchuk%2C%20Kantyska%2C%20Onufrijchuk.pdf>

Дюдяєва О.А., Кухар І.І.

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

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ХАРЧОВОЇ БЕЗПЕКИ ПРОДУКЦІЇ АКВАКУЛЬТУРИ

Відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 14001 [1] *екологічний аспект* – це елемент діяльності або продукція, або послуга організації, що взаємодіє або може взаємодіяти з навколишнім середовищем та певним чином впливати на неї. Причому, стандартом передбачається, що будь-який вплив екологічного аспекту на

навколишнє середовище може привести до його негативної чи сприятливої, повної чи часткової зміни.

Під навколишнім природним середовищем розуміються всі живі і неживі об'єкти, що природно існують на Землі або в деякій її частині. Іншими словами, основними складовими навколишнього середовища є природне та соціальне середовище разом з людиною, її здоров'ям, на якому негативно позначається будь-яке забруднення навколишнього природного середовища.

Протягом останніх років Продовольчою та сільськогосподарською організаціє Організації об'єднаних націй (ФАО) спільно з ЄС реалізується низка програм та проектів в галузі рибальства та аквакультури. В цих проектах, як правило, робиться акцент на виробництві та його аспектах, одним з яких є безпека харчових продуктів. ФАО також підтримує Глобальну мережу дій «Стала їжа з океанів та внутрішніх водойм країн для продовольчої безпеки та харчування» [2].

Сьогодні риба та рибні продукти забезпечують у раціоні людини в середньому близько 35 калорій на день. Але споживання риби та рибної продукції відіграє важливе значення на здоров'я людини, так як являється джерелом енергії, надходженням до організму білка тваринного походження, що легко засвоюється, особливо при дефіциті мікроелементів. За висновками фахівців, порція 150 г риби забезпечує близько 50–60 відсотків щоденної потреби у білках для дорослих [3, 4]. Такий комплексний підхід ФАО та ЄС до питань харчової безпеки передбачає зміну вмісту споживчого кошика через наповнення його харчовою рибною продукцією. Причому, більша частина цієї продукції має припадати на продукцію аквакультури.

Аквакультура – це вид сільськогосподарської діяльності, пов'язаний зі штучним розведенням, утриманням та вирощуванням водних біоресурсів у повністю або частково контрольованих умовах для одержання продукції [5].

У сучасних умовах для свідомого та відповідального споживача поряд із якістю вироблених продуктів важливим стає її безпечність. Це пов'язано як із погіршенням умов навколишнього середовища, так і з застосуванням технологій генної інженерії, а часом недосконалим або недостатнім контролем якості в процесі виробництва продуктів харчування, в тому числі продукції аквакультури.

Враховуючи, що здавна навколишнє природне середовище для людини розглядається в основному як джерело сировинних ресурсів, необхідних для задоволення своїх потреб, виробництво продукції аквакультури з його екологічними аспектами займає важливе місце в харчовій безпеці.

Екологічна безпека продуктів харчування це глобальна проблема, яка стосується не лише здоров'я людини, а й впливає на економіку

країни. Якість продуктів харчування впливає на рівень життя, демографічний аспект його існування, соціальну активність людини. Тому, щоб забезпечити високий рівень життя людини в державі, розвиток економіки, питання екологічної безпеки продуктів харчування має займати пріоритетну увагу.

Розвиток стратегії харчової безпеки триває понад п'ятдесят років і бере свій початок із розробки та впровадження стандартів Codex Alimentarius, що визнані світовою спільнотою, як стандарти з нормування показників безпечності харчових продуктів.

Екологічна безпека продукції аквакультури безпосередньо пов'язана з управлінням екологічними аспектами виробництва, до яких відносяться як зовнішні (екологічний стан природного середовища, природних ресурсів, що використовуються), так і «внутрішні» складові процесу виробництва та забезпечення контролю, як за окремими операціями, так виробництвом в цілому. Технології аквакультури супроводжуються високим рівнем контролю виробничих процесів. Але це не забезпечує безспірну гарантію безпеки харчових продуктів тільки дотриманням вимог збереження поживних показників на рівні діючих стандартів.

Сьогодні для забезпечення якості та безпеки продукції аквакультури має бути не тільки постійний ветеринарний контроль технологічних процесів, а й впроваджено систему управління безпечністю харчових продуктів відповідно до міжнародного стандарту ISO 22000:2007, що базується на принципах системи «Аналіз небезпечних чинників і критичні точки керування» (НАССР). Ця система може бути застосована до будь-якого аспекту харчового ланцюга, який гарантуватиме безпечність продуктів. Контроль має охоплювати й дотримання державних та міжнародних норм щодо таких показників безпеки, як вміст токсичних елементів, радіонуклідів, пестицидів та інших контамінантів [6].

Так як безпека харчових продуктів безпосередньо пов'язана зі здоров'ям населення, його добробутом, а також із виробництвом харчових продуктів, це означає, що в них відсутні неприродні компоненти або вони знаходяться в кількості, що відповідає безпечному або прийнятному рівню, і що забезпечується гігієна харчування. Додатково для харчової сировини та продукції було розроблено концепцію «Хороша сільськогосподарська практика» (GAP). Такий підхід має гарантувати, що продукти, які постачаються споживачам, безпечні та виробляються відповідно до принципів стійкості EUREPGAP (GLOBALGAP) [7].

Сьогодні законодавче регулювання ЄС обмежується основними вимогами до безпечності, які встановлюються в обов'язкових галузевих директивах. В цілому Європейському Союзі не регулюється якість

харчової продукції, хоча для деяких видів харчових продуктів, в тому числі продукції аквакультури, прийнято законодавчі акти, які регламентують певні характеристики продукції, які можна розглядати як параметри якості. Регламенти та директиви, тим чи іншим чином визначають аспекти якості окремих видів харчової продукції, які опосередковано відносяться до екологічних [8].

Гармонізація національних вимог якості та безпечності харчових продуктів з міжнародними та європейськими вимогами сприятиме впровадженню європейської системи державного контролю безпечності та якості харчових продуктів, як один із ефективних інструментів управління виробництвом «від лану до столу». Така система, сприятиме підвищенню загальної безпечності харчових продуктів, захисту життя і здоров'я людей, захист інтересів споживачів, в тому числі шляхом надання їм належної інформації про харчові продукти, прозорі умови для аграрного та харчового бізнесу, підвищення його конкурентоспроможності та розширення доступу на ринок ЄС і міжнародні ринки збуту харчової продукції.

Література

1. ISO 14001 Системи екологічного менеджменту. Вимоги і керівництво по їх застосуванню
2. FAO. (2019). Evaluation of the Strategy and Vision for FAO's Work in Nutrition. Rome. pp.119. URL: www.fao.org/evaluation
3. FAO. (2018). The state of world fisheries and aquaculture. In brief. Meeting the sustainable development goals. (This work is available under a CC BY-NC-SA 3.0 IGO licence). Rome.
4. Bavyko Aleksandr (2017). Nutritional value and safety of aquaculture products in Ukraine. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 21, 41-49.
5. Сучасна аквакультура: від теорії до практики : практичний посібник. Ю.Є. Шарило, Н.М. Вдовенко, М.О. Федоренко, В.В. Герасимчук, Г.І. Небога, Л.А. Гайдамака, О.Б. Олійник, Н.М. Матвієнко, О.О. Деренько, І.Л. Жакун. К.: «Простобук», 2016. 149 с.
6. Дюдяєва О.А., Бех В.В. Харчова безпека вітчизняної продукції аквакультури як гарантована передумова виходу на зовнішні ринки. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2020. № 1. С. 44-60.
7. Дюдяєва О.А., Рутга О.В. Додаткові вимоги до продукції аквакультури на зовнішніх ринках, у тому числі в торговельних мережах ЄС. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2021. № 2. С.64-76.
8. Забезпечення безпечності і якості продукції відповідно до вимог Угоди про асоціацію. Громадська організація «Агромегаполіс». ФОП Артюшенко І.П., ФОП Житнікова О.О. 2018. С. 36.

*Дячков М.В., Дем'яненко К.В.,
Інститут рибного господарства та екології
моря (ІРЕМ), м. Бердянськ, Україна*

*Іванченко Д.Г.,
Запорізький державний медичний університет,
м. Запоріжжя, Україна,
mykhailodiachkov1984@gmail.com*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕДУЗИ *RHIZOSTOMA PULMO* У ЯКОСТІ ДЖЕРЕЛА БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Медузи є одними з найдавніших багатоклітинних організмів. Ще кілька років тому медузи у водах Азовського моря були помірно представлені, зокрема сезонно, але вони не домінували у біоті.

Все змінилось з 2020 року, коли чисельність медуз в Азовському морі критично зросла. В останні роки біля узбережжя Азовського моря, особливо влітку, з'явились величезні скупчення медузи *Rhizostoma pulmo* (рис. 1), інколи утворюючі «острови» з медуз у морі біля узбережжя.



Рис. 1. Скупчення медуз *Rhizostoma pulmo* (Scyphozoa), на узбережжі Азовського моря влітку (фото ІРЕМ)

Останнім часом багато зусиль витрачається для пошуку підходів впливу на популяції медуз з метою їх зменшення [1]. Не дивлячись на те, що контакт з *R. pulmo* не несе серйозну загрозу для однієї людини та, найчастіше, проявляється лише відчуттям печіння на шкірі, в цілому, збільшення популяції медуз має негативний відтінок. Так, суттєво страждають рибальство, аквакультура, туризм [2].

Відомо, що медуза *R. pulmo* є джерелом біоактивних сполук, що можуть використовуватись у медицині, косметології, харчовій промисловості [3, 4]. На наш погляд досить перспективним є використання сировини з медуз як добриво та/або адаптоген для рослин [5]. Це важливо з точки зору зміни клімату, виснаження ґрунтових ресурсів та зростання населення світу.

Тому одним з пріоритетних наукових завдань є розробка стратегії управління біоресурсом медузи та його раціонального використання.

Метою даної роботи було дослідити водний екстракт з сухого залишку медузи *Rhizostoma pulmo* на предмет антиоксидантної активності та посилення проростання насіння рослин.

Медуз було зібрано на узбережжі Азовського моря та ідентифіковано як *R. pulmo*. Сушіння медуз проводили за температури +50°C [5]. Отриманий сухий залишок перетирали у порошок за допомогою ступки та пестика. Для експерименту із проростанням використовували насіння соняшника. Насіння замочували у водному екстракті сухого залишку (1г/л) медузи на 6 годин. Після цього все насіння промивали дистильованою водою, загортали у трубочки з фільтрувального паперу та пророщували протягом 3 діб у дистильованій воді при постійній температурі 22°C. У якості контролю використовували воду та ауксин [6].

Загальну антиоксидантну активність визначали *in vitro* за допомогою DPPH методу із використанням аскорбінової кислоти у якості контролю [7].

У результаті експерименту протестоване насіння показало високий відсоток проростання та кращі морфометричні показники у порівнянні із контролем. Так, волога та суха вага стеблів та суха вага коренів, а також довжина коренів та стеблів пророщених рослин із використанням сухого екстракту медузи, статистично перевищували вагу рослин, пророщених у воді та з використанням ауксину.

Антиоксидантна активність (АОА) не перевищувала контрольних показників та навідь не наближалась до них. Так, АОА водного екстракту *R. pulmo* становили 67 %, тоді як контрольні показники становили 82 %.

Медузи є цінним джерелом біологічно активних молекул, які після більш детального вивчення можуть бути запропоновані як високоєфективні малотоксичні ліки, добрива, чи можуть бути використані у харчових цілях.

Література

1. Purcell J.E., Baxter E.J., Fuentes V. (2013). Jellyfish as products and problems of aquaculture. Book: Advances in aquaculture hatchery technology. Edition: 1, Chapter: 13. 404-430.
2. Bosch-Belmar M., Milisenda G., Basso L., Doyle T. K., Leone A. & Piraino S. (2021). Jellyfish Impacts on Marine Aquaculture and Fisheries. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 29:2, 242-259.

3. Prieto L, Enrique-Navarro A, Li V.R., Ortega M.J. (2018) The Large Jellyfish *Rhizostoma luteum* as Sustainable a Resource for Antioxidant Properties, Nutraceutical Value and Biomedical Applications. *Marine Drugs*, 16(10):396.
4. Jayathilake J. M. N. J., Gunathilake K. V. K. (2020). Cnidarian toxins: recent evidences for potential therapeutic uses. *The European Zoological Journal*, 87:1, 708-713.
5. Emadodin I., Reinsch T., Ockens R-R., Taube F. (2020). Assessing the Potential of Jellyfish as an Organic Soil Amendment to Enhance Seed Germination and Seedling Establishment in Sand Dune Restoration. *Agronomy*, 10(6):863.
6. Lykholat Y.V., Khromykh N.O., Didur O.O., Gaponov O.O., Nazarenko M.M., Lykholat T. Y. (2021). Altering maize (*Zea mays*) seedlings' growth and lignification processes by action of novel synthesized compounds. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 12(2). 260-264.
7. Tkachenko I.G, Komykhov S.A, Musatov V.I, Shishkina S.V, Dyakonenko V.V, Shvets V.N, Diachkov M.V, Chebanov V.A, Desenko S.M. In water multicomponent synthesis of low-molecular-mass 4,7-dihydro-tetrazolo[1,5-a]pyrimidines. *Beilstein Journal of Organic Chemistry*, 2019 15:2390-2397.

Єсіпова Н.Б., Удждаджурідзе В.Г.,
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара,
м. Дніпро, Україна,
yesipova.natalia@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РЕЦИРКУЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ В АКВАКУЛЬТУРІ

Реалії сьогодення, пов'язані з дефіцитом, дороговартістю і незадовільним екологічним станом природних вод, роблять проблематичним застосування традиційних класичних технологій ставкового і садково-басейнового вирощування риб та інших харчових гідробіонтів. В таких умовах все більше стає доцільним використання установок із рециркуляційним використанням артезіанської води.

Переваги таких технологій доведені багатьма дослідженнями і практичним досвідом. Використання рециркуляційних систем дозволяє в багато разів знизити витрати води. Якщо традиційна проточна система вирощування форелі використовує близько 30 м³ води на 1 кг товарної риби, то в установках із замкнутим водопостачанням (УЗВ) цей показник становить всього 200 л на 1 кг вирощеної риби [1].

Активний водообмін у басейнах, який забезпечується в УЗВ завдяки постійній роботі насосів, дозволяє на 10 м² басейнів виростити

до 1 тонни рибної продукції, що скорочує витрати земельної площі в 1000 разів [2]. При такій компактності господарства з УЗВ часто розташовують безпосередньо в межах великих міст, що скорочує транспортні витрати і забезпечує швидко доставку продукції до споживача [3].

Вагомою перевагою застосування УЗВ є скорочення майже вдвічі термінів товарного вирощування гідробіонтів порівняно з класичними технологіями. Прискорений ріст забезпечується підтриманням оптимальної температури води в циркуляційній системі. Терморегулятори дозволяють корегувати температурний режим в залежності від технологічних задач [4].

Немаловажне значення має якість товарної риби. Популярний термін «екологічно чистий» продукт відноситься саме до риби, вирощеної в УЗВ. Відсутність зв'язку між джерелом водопостачання (артезіанською водою зі свердловини) та поверхневими водами запобігає потрапляння до УЗВ токсичних сполук, які містяться в господарчо-побутових стоках. З іншого боку, використання в УЗВ малих об'ємів води з багатоступінчатою системою очистки вирішує проблему забруднення природних вод викидами господарств аквакультури [2].

Ізоляція джерела водопостачання також зменшує ризики проникнення в УЗВ хвороботворних бактерій і паразитів. Однак, багатократне використання рециркуляційної води потребує жорсткого контролю за її санітарним станом. Основними забруднювачами рециркуляційної води є рибоводні басейни. Внаслідок високої щільності посадки і частой годівлі в басейнах швидко накопичується органіка у вигляді екскрементів і залишків корму. Органічне забруднення провокує розвиток гетеротрофної мікрофлори (рр. *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Proteus*), яка здатна проявляти патогенні властивості. Лікування гідробіонтів в УЗВ досить проблематично. Традиційні лікувальні ванни з використанням розчинів формаліну, мідного купоросу, хлораміну не бажані, оскільки вони пригнічують розвиток нітрофікуючих бактерій на біофільтрах і тим самим знижують ефект їх роботи [1]. Таким чином, найбільш доцільним і безпечним методом профілактики хвороб в УЗВ є механічна чистка басейнів від залишків органіки і строге дотримання технологічних вимог.

Небезпеку для гідробіонтів при вирощуванні в УЗВ можуть уявляти хвороби, пов'язані з порушенням газового режиму. Описані випадки загибелі личинок прісноводної креветки від газопухиркової хвороби, викликаной надмірним вмістом у воді вільного азоту [5].

В Україні розвиток індустріальної аквакультури з використанням УЗВ поки ще не набув масштабності. Більшість існуючих господарств займаються вирощуванням осетрових риб, оскільки висока ринкова ціна осетрових забезпечує рентабельність виробництва [6]. Проте

перелік перспективних об'єктів аквакультури для УЗВ досить широкий – кларієвий сом, каналний сом, тилапія, лососєві, сигові, прісноводні креветки.

У країнах з теплим кліматом і дефіцитом прісної води популярним об'єктом УЗВ є саме тилапія. Цей вид приваблює своєю невибагливістю до кисневого режиму і харчового раціону, швидким досягненням статевої зрілості (2–10 місяців) і відносно простою технологією штучного відтворення в УЗВ [7]. Проблемою технологічного вирощування тилапії є швидка забрудненість басейнів органікою, що викликає високе навантаження азотних сполук на біофільтри. Для вирішення цієї проблеми дослідження проводяться в напрямку удосконалення будови біофільтрів і збільшення їх потужності [8].

Розширення асортименту товарної продукції за рахунок недороговартісних видів риб, таких як короп, тилапія, каналний сом, зробить її доступною для широкого кола населення. Розвиток аквакультури в цьому напрямку неможливий без підтримки держави, оскільки індустриальне вирощування недороговартісної продукції не завжди рентабельне. Проте, воно дозволяє вирішити одну з головних проблем людства – забезпечення населення повноцінною білковою їжею.

Перспектива використання УЗВ полягає також у можливості відтворення рідкісних і зникаючих цінних видів гідробіонтів з метою поповнення їх природних популяцій. Саме в УЗВ, де регулюються і підтримуються різні параметри водного середовища, можна створювати оптимальні умови для відтворення і вирощування різних видів риб і безхребетних незалежно від сезону і клімату.

Література

1. Брайнбалле Я. Руководство по аквакультуре в установках замкнутого водоснабжения. Копенгаген, 2010. 74 с.
2. Проскурєнко И.В. Замкнутые рыбоводные установки. Труды ВНИРО, 2003. 152 с.
3. Goddard S., Delghandi M. Recirculating Aquaculture Systems (RAS). *Encyclopedia of the World's Biomes*. 2020. № 4.
4. Кононенко Р.В., Шевченко П.Г., Кондратюк В.М., Кононенко І.С. Інтенсивні технології в аквакультурі. К.: «Центр учбової літератури», 2016. 410 с.
5. Статкевич С.В. Некоторые проблемы биотехнологии выращивания личинок гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae). *Известия ТИИРО*. 2015. Т. 183. С. 252-258.
6. Kim I.B. Closed Aquaculture Systems for the Mass Production of Food Fish. National Fisheries University of Pusan Taeyon-dong, Nam-gu, Pusan. 1997. P. 423-436.
7. Тетдоев В.В., Плиева Т.Х., Лаврентьева Н.М., Михалева Т.А. Выращивание тилапии на рыбоводном предприятии с замкнутым циклом водоснабжения. *Природообустройство*. 2013. № 1. с. 56-59.

8. Кононенко Р.В. Використання установки замкнутого водопостачання при інтенсифікації виробництва рибопродукції. *Рибогосподарська наука України*. 2013. № 2 (24). С. 56-65.

Коваленко Б.Ю., Плічко В.Ф.,
Бюджетна установа «Методично-технологічний
центр з аквакультури», м. Київ, Україна,
kovalenko@it.nubip.edu.ua, plichko_v@ukr.net

Кисельова О.М., Рудаков Д.А.,
Національний університет біоресурсів і
природокористування, м. Київ, Україна,
sasakiselova075@gmail.com, den.rudakov.2002@gmail.com

НАСЛІДКИ ІНВАЗІЇ БАКЛАНА ВЕЛИКОГО (*PHALACROCORAX CARBO*) ЗА МЕЖІ ПРИРОДНОГО АРЕАЛУ

Проблеми, що виникають при збільшенні кількості особин баклана за межами природного ареалу викликають постійні суперечки між екологами, орнітологами, та людьми, які займаються аквакультурою чи рибальством. Серед цих людей єдиної точки зору, щодо шкідливості чи не шкідливості даного виду немає. Найчастіше рибалки та рибоводи говорять, що баклан скоро виїсть всю рибу, екологи звертають увагу, що через бакланів зникає рослинність де вони гніздяться та мешкають, а орнітологи просять залишити даного птаха в «спокої» і не перекидати провину даної проблеми, спричинені самою людиною. Хто з них правий важко сказати, адже ніякої програми по дослідженню даної проблеми не існує, а без наукових досліджень робити якісь висновки рано і упереджено.

Дана робота ставить ціллю подивитися на аргументи як «протівників» так і «захисників» баклана, які вони публічно висвітлювали в засобах масової інформації, і перш за все в інтернет ресурсах.

На території України зустрічаються три види бакланів, серед яких баклан великий (*Phalacrocorax carbo*), баклан чубатий (*Phalacrocorax aristotelis*) та баклан малий (*Phalacrocorax pygmeus*). Баклани малий та чубатий зустрічаються лише на півдні України та занесені в Червону книгу України. Хоча за останні роки малого баклана можна зустріти на території Київської та Закарпатської області, їх кількість мала і вони не несуть великої шкоди. Основним видом який наносить шкоди це великий [4].

На далекій відстані від моря він зустрічався нечасто, так наприклад в Західній Україні його не спостерігали близько 100 років (останній раз в 1880 році).

В регіонах з природними популяціями в 50-60-і роки через використання різних сільськогосподарських отрут на полях, популяції бакланів стали зменшуватись. І причиною були не тільки загибель від вищезазначених причин, а й втрати плодючості [1].

Перші знахідки баклана поза межами природного ареалу було зроблені в 80-х роках ХХ ст. В 1989 році на водосховищі Бурштинської ТЕС було виявлено 11 гнізд, в 1991 році вже 44 пар бакланів [4]. В Київському водосховищі в 1980 році спостерігали 4 птиці, в 2002 році їх налічувалось близько трьох тисяч [6].

Серед причин збільшення популяцій та розселення на нові території називають припинення використання отрутохімікатів на полях та зміни клімату, а саме теплі зими. Якщо раніше птахи мігрували на зиму з півночі в район Середземного моря, то тепер їм підходить клімат в межах Центральної та Східної Європи [2].

Якщо ще у ХХ столітті ці види птахів сімейства Олушоподібних вважалися для Європи рідкістю та перебували під захистом, то сьогодні все частіше чути про їхній негативний вплив на рибне господарство [1]. Вони розселяються, утворюючи колонії, і вступають у конкуренцію з людиною щодо використання природних ресурсів (риби та інше).

За підрахунками науковців, станом на 2000 рік, в Європі мешкало 310–370 тис. пар цього виду птахів. В Україні чисельність коливалася в межах 65–75 тис. пар [3].

За словами людей, які є «противниками» бакланів, ці птахи приносять лише одні збитки. Першим аргументом є те, що вони шкодять рибному господарству (рибним запасам водойми) де вони поселяються [8]. Один баклан за добу може виловити і спожити до 1-го кг риби [2]. І це не межа, бо наївшись він може опустошити шлунок і почати їсти знову, що збільшує кількість виловленої риби за день [4].

Дана проблема характерна не тільки для української рибної галузі, а й для країн Європи. Наприклад, по словах Ферека Леваї – члена Міжпрофесійної організації угорської системи аквакультури та рибальства, на території країни зимує 40 тис. бакланів, які з'їдають 3.5 тис. т риби, а 700 тис. угорських рибників виловлюють 5 тис тон. Проблему поглиблює й те, що птах здатен прінати на глибину до 3-х метрів і поїдати не тільки промислово цінну рибу, а й зникаючі види, що занесене до охоронних списків [2].

Ще одним негативним наслідком скупчення цих птахів, це їх послід, що містить у собі велику кількість фосфору та азоту. В місцях де вони гніздуються та збираються зграями гинуть дерева та інша рослинність. Також їх послід прискорює руйнування гідроспоруд [3, 7, 6]. В період з 1999 по 2007 рік, в Криму баклани довели до повного усихання 162 га 50-річних насаджень сосни кримської [5].

Аргументи «захисників» говорять, що рибні господарства роблять бакланів «крайніми» у свої бідах. На думку деяких зоозахисників,

баклан не становить систематичної загрози для промислових видів риб, так як в основному споживає рибу масою до 300 г. Тому окрім малоцінних видів риб страждати від вилову можуть лише мальки. А ще слід пам'ятати, що не тільки баклани полюють на цінні види риб, а це роблять і вужі, жаби, та інші хижаки [1]. Не слід забувати і про рибалок аматорів, що за добу виловлюють від 350 г до 3-х кг риби, а це може бути більше ніж з'їдає один баклан [4].

Для вирішення даної проблеми застосовують різні засоби. Так в деяких країнах Європи дозволено відстріл бакланів, навіть якщо це заповідна зона, але знаходяться за межами їх природного ареалу [2]. Відстріл даних птахів хотіли узаконити і у Україні. Спроби врегулювати законодавство з цього питання парламентарі вже робили у 2008, 2010 та 2013 роках, втім їхні зусилля не увінчалися успіхом [3, 4].

Ще одним засобом боротьби з даними птахами є лякання птахів під час гніздування. Злякані птахи покидають свої гнізда і їх яйця охолоняють, що призводить до загибелі зародку. Використання даного способу боротьби з бакланом проводять за допомогою спеціальної інструкції [9]. Але не всі країни Європи ведуть активну боротьбу з цими птахами. У Франції та Німеччині діє програма по компенсації збитків від шкоди завданої бакланом. Тому там птахи не чіпають, а фермери не спішають відмовлятися від підтримки держави [2].

В Україні на даний час ведуться дискусії, що робити з даним птахом, але однозначної відповіді ніхто не дав.

Література

1. Бакланы не виноваты. Как птицы стали «козлами отпущения» URL: <https://www.openforest.org.ua/169643/>. (дата звернення: 16.10.2022).
2. Бакланы объедают венгерских рыбаков. URL: <https://ru.euronews.com/2021/02/23/hungary-cormoran-carnage> (дата звернення: 16.10.2022).
3. Великий баклан – «суперчливий» птах дніпровських водосховищ. URL: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/velikiy-baklan-superechliiviy-ptakh-dniprovskikh-vodoskhovisch. (дата звернення: 16.10.2022).
4. Остаточне вирішення питання бакланів на Дністрі. URL: <https://ochevydets.te.ua/post/2168> (дата звернення: 16.10.2022)
5. Пташку не жалко?! URL: <https://www.unian.ua/crimea/173101-ptashku-ne-jalko.html> (дата звернення: 16.10.2022).
6. Птицы-пришельцы "сжигают" острова киевского моря. URL: <https://www.segodnya.ua/oldarchive/c2256713004f33f5c2256c82003982c9.html> (дата звернення: 16.10.2022).
7. Смертельный помет бакланов. Птицы и люди в "Кислотном лесу". URL: <https://www.svoboda.org/a/29437182.html>. (дата звернення: 16.10.2022).
8. Екологічну катастрофу на Кременчуцькому водосховищі можуть спровокувати баклани. URL: <https://kg.ua/news/>

ekologichnu-katastrofu-na-kremenchuckomu-vodoshovishchi-mozhut-provokovati-baklani (дата звернення 16.10.2022)

9. Cormorant management tools. URL:https://ec.europa.eu/environment/nature/cormorants/files/Page_12-31_from_Cormorant_Toolbox_web_version.pdf. (дата звернення: 16.10.2022).

V. Kostousov,

*RUE «Fish Industry Institute»,
Minsk, Belarus,
vkostousov@tut.by*

ON THE EXPANSION OF CRUCIAN CARP IN THE RESERVOIRS OF BELARUS AT THE PRESENT STAGE OF THEIR EVOLUTION

In recent years, in the water bodies of Belarus, including within the city of Minsk, cases of «unmotivated» (i.e., without the presence of a clearly expressed factor) mass death of fish have become more frequent, and among the recorded individuals, goldfish predominated in numbers or all the dead fish were represented only by crucian carp (*Carassius auratus gibelio*). So in 2018 the death of fish in the summer period was noted at the reservoirs Drozdy and Krynitsy (Minsk), in 2019 – on Tsnyanskoye and Slepjanskaya water system (Minsk city), in 2020 on the Slepjansk water system (Minsk) and Zaslavsky reservoir (Minsk region), in 2021 on reservoirs Minichi (Brest region) and Chigirinskoye (Mogilev region), in 2022 on reservoirs Staiki and Smolevichskoe (Minsk region), Osipovichskoe and Chigirinskoe (Mogilev region), Zelvyanskoe (Grodno region).

Among the recorded dead individuals of crucian carp, there were practically no juveniles, the dominant groups were represented by sexually mature individuals aged 4 years and older. Similar cases have been described for other water bodies within the current range of this species [1–3]. The need to clarify the possible causes of fish death served as the basis for conducting ichthyological studies in a number of water bodies where cases of fish death were recorded or occurred earlier in the spring and summer periods. Collection of ichthyological samples was carried out from control catches. Fishing was carried out with multi-cell fixed nets under special permits of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection, all individuals caught within the catchability of fishing gear were analyzed. A total of 461 specimens were analyzed. 12 species of fish, including 140 specimens crucian carp. In almost all water bodies, the dominant complex was represented by a small number of eurybiont species (crucian carp, perch,

bream, roach), which in total accounted for up to 94% of the total number and about 78% of the total mass of fish caught, while crucian carp accounted for 46.8% and 47.7% respectively. In descending order of abundance in catches, the species were arranged as follows: crucian carp, perch, bream, roach, pike perch, common carp, rudd, ruff, tench, pike, catfish, silver carp. In descending order of mass – crucian carp, bream, silver carp, pike perch, roach, carp, perch, pike, catfish, tench, rudd, ruff. The results of control catches show that at present, in the composition of the ichthyofauna of the analyzed reservoirs, the most widespread species is silver carp, whose share in catches in individual reservoirs ranged from 6.8 to 74% of the total number of fish recorded. The crucian carp in the catches was represented by seven age groups (from 3+ to 8+). The minimum body size of the caught crucian carp was 17.5 cm, the maximum 34.0 cm, with a weight of 211 to 1409 g. Individuals of five to seven years of age acted as modal groups. So, crucian carp with a body length of 21.0–23.9 cm accounted for from 16 to 21.7%, with a body length of 24.0–26.9 cm – 36.0–60.9%, another 13.1 to 28% accounted for individuals with a body length of 27.0–29.9 cm. The autopsy of a part of the caught individuals (83 specimens) showed that the sex composition of the crucian carp catches is represented by both sexes, with a slight preponderance of females. The share of females in the catches of the analyzed reservoirs ranged from 53.8–73.9%, males, respectively, 26.1–46.2%. On average, the ratio of males and females in the examined samples is 1:1.96. Caught during June – July, female crucian carp had gonads in the stage of maturity III-IV, while 2 portions of caviar were clearly visible. Completely spawned females (stage II) appear in catches only by mid-August. Some of the males (about 7%) by August still had a nuptial attire («pearl» rash) and were in the stage of fluidity, while most had lost their external sexual characteristics and had gonads in the stage of maturity VI or II. All individuals of crucian carp of both sexes caught in September already had gonads at the III stage of maturity. The presence of own males in the complete absence of common carassius (*Carassius carassius*) gives reason to assert that the reproduction of crucian carp in the conditions of the reservoirs of Belarus is fully provided by the internal resources of the populations and no longer depends on the presence of male donors of other carp fish species. Such a picture has its own explanation and fits into the existing concepts of the evolution of ichthyocomplexes of artificial reservoirs [1]. The considered reservoirs were built at different times, but the trends noted above in them fall on a relatively short period of time. The ichthyofauna of the roach-perch-pike type formed at the first stages was subsequently supplemented by directed or spontaneous plantings of crucian carp, while the planting material used was represented by both unisexual and bisexual populations [7]. The invader rather quickly formed stable populations, but during this period it still remained a small or rare species in the reservoirs. For a number

of factors [2] since the second half of the 2000s. the number of crucian carp in the analyzed reservoirs began to grow, which was repeatedly noted by amateurs on fishing sites. Thus, at present, in a number of reservoirs in Belarus, there is a trend towards restructuring of ichthyocenoses due to spontaneous expansion of crucian carp, similar to the processes occurring in the range of this species [3–5]. It is obvious that the causes of the noted are of an intrapopulation nature and are less related to the environment. Studies of the karyotype of some populations of crucian carp from Belarusian water bodies showed that the process of adaptation of the introduced species to new conditions led to the transition of primary gynogenetic populations to amphimictic reproduction with the participation of their own males [6–7]. The main factor causing this transition is the gradual replacement of the common carassius by the crucian carp, which at the initial stage, due to the same timing and ecology of spawning, was a universal sperm donor. In particular, the trend towards the displacement of the previously more common gynogenetic triploid form of the amphimictic diploid crucian carp was confirmed, while maintaining the growth rate and age structure of populations [6–7]. Crucian carp, previously relatively rare, has now become the most widespread species in the composition of the ichthyofauna of the analyzed reservoirs, which determines the potential fish productivity.

Bibliography

1. Zhukov, P.I. Reference book on the ecology of freshwater fish. Minsk, Science and Technology, 1988. 310 p.
2. Rizevskiy, V.K., Zubey A.V., Ermolaeva I.A. On the displacement of the native golden crucian carp by the introduced silver crucian carp. *Belarus fish industry problems*, 2013. V.29. P. 263-274.
3. Podushka, S.B. On the causes of the outbreak of the number of crucian carp. *Scientific and technical bulletin of the laboratory of ichthyology INEKA*. S. 2004. № 8. P. 5-15.
4. Gerasimov Yu.V., Smirnov A.K., Kodukhova Yu.V. Evaluation of possible causes of changes in the number and sex structure in the populations of crucian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch., 1783). *Biology of inland waters*, 2018. № 1. P. 70-79.
5. Abramenko, M.I., Nedviga I.V. Dynamics of the goldfish population of the Tsimlyansk reservoir at the present stage. *Bulletin of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2011. V. 7. № 2. P.111-113.
6. Poletaev, A.S., Gaiduchenko E.S. Comparative analysis of the karyotype of the crucian carp of the Volma fish farm. *Proceedings of BSU*. 2016. V. 11, Part. 1. P. 224-230.
7. Poletaev, A.S., Rizevskiy V.K. Naturalization of crucian carp (*Carassius auratus* s. lato) on the territory of Belarus. *Belarus fish industry problems*, 2019. V. 35. P. 146-157.

*Купінець Л.Є., Шериун О.М.,
Державна установа «Інститут ринку і економіко-екологічних
досліджень Національної академії наук України»,
м. Одеса, Україна,
lek_larisa@ukr.net, olgashershunimpeer@gmail.com*

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЯК ОСНОВА ДЛЯ СОЦІАЛЬНО ВІДПОВІДАЛЬНОГО БІЗНЕСУ У СФЕРІ АКВАКУЛЬТУРИ ТА РИБАЛЬСТВА

Згідно пункту 2 Закону України «Про аквакультуру» суб'єкти аквакультури зобов'язані не допускати погіршення екологічного середовища та умов існування водних біоресурсів у результаті своєї діяльності [1], але при цьому даний закон не надає порядку забезпечення сталого екологічного стану умов існування водних біоресурсів чи процесу моніторингу даних умов суб'єктами рибогосподарського сектору.

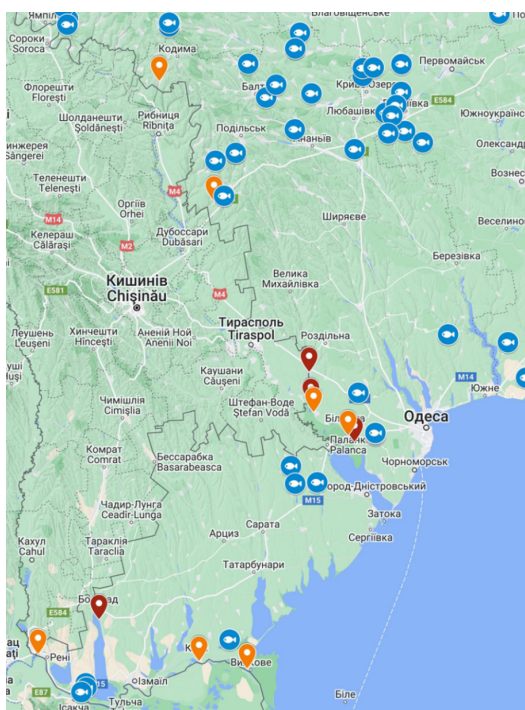
Це питання є важливим, адже саме екологічні умови вирощування водних біоресурсів є основою безпеки харчових продуктів рибного господарства. Питання відсутності системи екологічного моніторингу у сфері рибальства та аквакультури також обумовлене проблемою забезпечення виконання вимог Кодексу ведення відповідального рибальства, який розроблений Продовольчою та сільськогосподарською організацією під патронатом Організації Об'єднаних Націй [2] та вкрай негативною ситуацією із забрудненням навколишнього природного середовища України.

У таблиці 1 представлені показники якості вод Одеської області у серпні 2022 року і, як видно з таблиці, у кожному пості спостерігалось як мінімум два перевищення нормативів якості вод водойм рибогосподарського призначення.

Не зважаючи на те, що дані пости не знаходяться поряд із водними об'єктами (водосховища, ставки, озера та замкнені природні водойми) або частинами водного об'єкта природного походження, що представлено на рисунку 1, дана ситуація демонструє негативні наслідки сучасного порядку здійснення державного моніторингу вод, адже відсутність належного моніторингу саме на об'єктах рибогосподарського призначення не дозволяє стверджувати, що подібна негативна ситуація із забруднення поверхневих вод не спостерігається і на цих територіях.

Єдиним варіантом удосконалення порядку здійснення державного моніторингу вод є здійснення даного моніторингу безпосередньо на об'єктах рибного господарства. Такий моніторинг можливо організувати двома шляхами:

– Покладення в Законі України «Про аквакультуру» на суб'єкти аквакультури зобов'язань не тільки дотримуватися нормативно-правових актів у сфері аквакультури та не допускати погіршення екологічного середовища та умов існування водних біоресурсів у результаті своєї діяльності, а й здійснювати періодичний моніторинг цих умов із поданням даних моніторингу розпоряднику даних державного моніторингу поверхневих вод, а саме Державному агентству водних ресурсів України, що в свою чергу дозволить розширити кількість координат державного моніторингу вод.








-  - водний об'єкт (водосховища, ставки, озера та замкнені природні водойми) або частина водного об'єкта;
-  - немає перевищень ГДК;
-  - перевищення ГДК для однієї забруднюючої речовини;
-  - перевищення ГДК для двох забруднюючих речовин;
-  - перевищення ГДК для більш ніж трьох забруднюючих речовин.

Рис. 1. Карта місцезнаходження рибогосподарських водних об'єктів або частин рибогосподарських водних об'єктів Одеської області та показників якості вод Одеської області (серпень 2022 року)

Побудовано авторами на основі [3, 5]

Побудовано авторами на базі он-лайн ресурсу «Google Карти»

– Створення державного екологічного ліцензування рибогосподарської діяльності, що базуватиметься на наявності процесу забезпечення сталого екологічного стану умов існування водних біоресурсів.

На базі такого ліцензування можна розробити ряд фіскальних важелів на суб'єкти аквакультури і рибальства, наприклад зменшення податку чи надання кредитів для суб'єктів які пройшли ліцензування, що в свою чергу призведе до підвищення зацікавленості підприємств сфери аквакультури та рибальства у веденні соціально відповідального бізнесу.

Введення державного ліцензування екологічного впливу також дозволить:

– Зростити соціальну відповідальність рибогосподарського сектору щодо права власності та поваги до законності, взаємодії з місцевою владою і населенням.

– Підвищити відповідальність за охорону навколишнього середовища: захист екосистем, біорізноманіття та охорона природи, ефективне та стале використання поживних речовин, контроль за втечею генетично модифікованих організмів та чужорідних видів, зберігання та поводження з допоміжними матеріалами, управління відходами та стічними водами.

– Відповідальність за здоров'я та добробут тварин.

– Відповідальність за безпеку харчових продуктів: безпека харчових продуктів і вилову, кондиціонування та транспортування риби.

Література

1. Закон України «Про аквакультуру». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5293-17#Text>
2. FAO. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome, FAO. 1995. 41 p.
3. Дані державного моніторингу поверхневих вод. Портал відкритих даних. URL: <https://data.gov.ua/dataset/surface-water-monitoring>
4. Клименко М.О., Вознюк Н.М., Вербецька К.Ю. Порівняльний аналіз нормативів якості поверхневих вод. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів та природокористування*. Київ, 2012. Вип. 1(30). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2012_1/12kmo.pdf
5. Державний реєстр рибогосподарських водних об'єктів та їх частин. URL: <http://drrvo.org.ua/register>

Лічна А.І.,

Одеський державний екологічний університет,

м. Одеса, Україна,

lichnaya.nastya.95@gmail.com

КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ РИБ В АКВАКУЛЬТУРІ

В Україні виробляють комбікорми 4 видів: повнораціонні; комбікорми-концентрати; комбікорми-добавки; премікси. Рецептуру комбікормів

розробляють наукові установи на основі сучасних знань про живлення окремих видів і вікових груп риб та потреби їх у поживних речовинах. Номер рецепта комбікорму після перших букв (ПК, КК, СК чи П) складається з двох чисел, з яких перше означає вид і групу виробничого призначення, а друге – порядковий номер рецепту для даної групи риб [1].

Оцінюють корми за зовнішнім виглядом, кольором, запахом, ступенем помелу зерна, наявністю механічних домішок, вологістю, ураженістю шкідниками, плісневими грибами, а також за поживністю та показниками їх безпечності відповідно до вимог діючих стандартів (ДСТУ, ISO) [2].

При огляді упаковки необхідно звернути увагу на зовнішній стан упаковки її цілісність, герметичність, відсутність пошкоджених ділянок [3].

Як один із найсучасніших способів виготовлення кормів екструдований корм – інновація в сфері рибиництва.

Під високим температурним впливом зменшується кількість шкідливих речовин, що містяться в сировині. А завдяки тому, що температурна обробка є короткочасною (4-6 секунд) – корисні вітаміни і мікроелементи не руйнуються [3].

При високому тиску в екструдері відбувається денатурація білка і розщеплення крохмалю на прості цукри і декстрини. Фактично частина роботи травної системи риби виконується екструдером, а значить, енергія корму повністю йде на будову її організму [3].

Завдяки екструзії відбувається повне знезараження корма, що позитивно впливає на зменшення захворюваності рибного поголів'я, та збільшується поживна цінність продукту, при годівлі яким риба інтенсивно набирає вагу [3].

Принцип дії екструдера заснований на витісненні сировини, що переробляється через спеціально влаштовані в стовбурі екструдера фільтри, одночасно маса піддається високому тиску при підвищеній температурі. Такі умови обробки дозволяють отримувати на виході з екструдера пористий, спучений продукт, що має форму гранул різної форми, є можливість регулювати плавучість [3].

Різновидів штучних кормів для риби існує величезна безліч, але об'єднує їх одне: умови відповідності стандартам якості та санітарним нормам. Склад кормів практично однаковий у всіх виробників, відмінності лише в добавках. Передусім, основу корму становить крохмаль, рибне борошно, штучні протеїни. Такі корми мають бути повністю безпечними для риби і навколишнього середовища [4].

Для порівняння кормів вітчизняних і закордонних виробників взяті корми фірм Ройчер™ АКВА та Нікагі Friend. Корми для риб виробника Ройчер™ АКВА виготовлені на сучасному високотехнологічному обладнанні призначеному для виробництва сухих екструдованих кормів для дрібних тварин. Склад корму : протеїн (мін.) – 30,00%,

жир (мін.) – 10,00%, клітковина (макс.) – 2,50%, зола (макс.) – 9,00%, вологість (макс.) – 9,00% [2].

Корми для риб виробника Hikari Friend також виготовлені на високотехнологічному обладнанні, швидко розм'якшуються у воді та добре поїдаються рибами, що дозволяє легко контролювати необхідну кількість корму, щоб уникнути перегодовлі риб. Данні корми забезпечують сильний імунітет у риб. Склад корму: білок (мін.) – 30,00%, жир (мін.) – 4,0% клітковина (макс.) – 5,0%, вологість (макс.) – 10%, (зола макс.) – 10% [4].

Перелічені вище виробники постійно покращують і вдосконалюють рецептуру кормів, орієнтуючись на світові стандарти якості. На сьогоднішній день практично всім підприємствам вдалося домогтися повної відсутності розбухання корма у воді, а також мінімізації токсичних речовин і для риби та навколишнього середовища [2].

Українські корми не поступаються та навіть виграють в загальній оцінці – з урахуванням ціни, якості та універсальності. Тому попит на вітчизняні пропозиції даного сегмента ринку серед професійних рибних господарств, як і серед рибалок-аматорів, поступово зростає [4].

Література

1. Асоціація «Українських імпортерів риби та морепродуктів» [Електронний ресурс]. URL: <https://uifsa.ua/ru/about-fish/aquaculture/what-does-the-information-on-the-food-label-mean>.
2. Сухі екструдовані повноцінні корми для риб Ройчер™ АКВА [Електронний ресурс]. URL: <https://roycheraqua.com/ua/>
3. Кормлениерыб в прудовых, садковых хозяйствах и УЗВ [Електронний ресурс]. URL: <https://www.salmo.ru/info/kormlenie-ryb/>
4. Aquawork советы по созданию водоема [Електронний ресурс]. URL: <https://aquaworks.com.ua/product/hikari-friend>

Malinovskyi Oleksandr¹, Slavík Ondřej², Horký Pavel², Polícar Tomáš¹,

¹University of South Bohemia in ČeskéBudějovice,

Faculty of Fisheries and Protection of Waters,

Vodňany, Czech Republic,

omalinovskyi@frov.jcu.cz,

² Department of Zoology & Fisheries, Czech University of Life Science,

Prague, Czech Republic

THE PARTNER SELECTION AND SPAWNING BEHAVIOR IN PIKEPERCH (*SANDER LUCIOPERCA*) DURING SEASONAL NEST SPAWNING

Introduction. The pikeperch is valuable for aquaculture production due to its flesh quality and high market value (Blecha et al. 2015; Nebeský et

al. 2016). However, more than 95% of the market supply has been provided by capture (FAO, 2018; Policar et al. 2013; Steinfeldt et al. 2015), leading to the decline of wild populations in central, eastern, and northern Europe (Policar et al. 2016).

One of the concerns in pikeperch populations dynamics is the disproportion of the sex ratio, where females dominate in a size group above 550 mm TL (total length) (Raikova-Petrova and Živkov 1998; Gröger et al. 2007; M'Hetli et al. 2011). Gillnet fishing has the most significant impact on the disproportion, as the most prominent individuals are usually among fisheries catches (Gröger et al. 2007; Vainikka and Hyvärinen 2012). Such imbalances occurring within the wild population of pikeperch could favour a decrease in reproduction efficiency. It can drastically affect the amount of energy the population invests in reproduction since larger females contribute disproportionately more to population replenishment (Barneche et al. 2018; Olin et al. 2018); therefore, the most productive specimens pair with an unequally sized partner.

This study aimed to investigate the preference of male size by the female during natural spawning on the nest. We hypothesise that variations in spawning behaviour related to the different sizes of partners could influence the reproduction process and the success of pikeperch.

Material and methods. In late October, adult pikeperch individuals were collected from the production ponds of the Nove Hradý Ltd. and transferred to a small earthen pond (0.25 ha) for overwintering. At the beginning of April, females with oocytes in stage V (BW = 920 ± 69 ; Bodyweight) and males of two sizes: large (BW = 1388 ± 163 g) and small (BW = 566.7 ± 66.9 g); released milt, were selected for spawning in the nests. A set of fish consisting of one female and two different sized males were transferred to an outdoor flow-through aquaculture spawning chamber: Length: 2.8m; Width: 1.5m; Height: 0.8m; total volume of 5.6 m^3) with two artificial spawning nests (0.9 m in diameter) made of stiff long hair brush (Malinovskyi et al. 2018). The water temperature was measured at 1-hour intervals using Minikin Tie digital thermometer (Environmental Measuring System s.r.o., Czech Republic) placed inside the inflow water pipe. Nests in the spawning chamber were checked twice a day with a 12-hour interval until the female had paired with one of the males. Male size and occurrence of the spawning were recorded. All nests were photographed, and photos were processed using QuickPHOTO MICRO 3.0 software. The empty nests processing included calculation of: (I) cleaned nest area, % of total nest area; (II) cleaned area centring, mm from the centre of the nest. For the nest with egg processing, they further included (III) calculation of egg distribution area, % of total nest area; (IV) clustered eggs area, % of total nest area; (V) clustered eggs area, % of the distribution area. Subsequently, the nests with eggs were transported to the RAS system for further incubation under controlled conditions.

After each successful spawning, blood samples from all fish were collected to determine testosterone for males and estradiol for females in the blood plasma. The testosterone and estradiol levels in the blood plasma were measured by immunoanalytical ECLIA methods (Cobas 6000, Roche, Mannheim, Germany).

Results and discussion. Observed behavioural patterns have indicated that the differences in cleaning efforts of pikeperch males were recognised by females and determined the selection of the partner. Generally, pikeperch females have preferred bigger males in 77% of recorded spawning events. However, statistical analysis has indicated that the mechanism of selection was not related to the bodyweight of the male but rather to its efforts in nest preparation. All big males have exhibited cleaning efforts toward the nest, compared to just 50% among small males, confirming the suggestion of better consistency and efficiency of spawning behaviour expression in larger fish. Despite appropriate body weight and cleaning efforts, 33% of the big males were not selected for spawning due to their inability to efficiently recognise and utilise the nest area. The preferred small males were significantly more precise in identifying and using the nest area compared to unpreferred big and small fish. This could be crucial for expressing paternal care and an explanation for females' selection.

The statistical model indicated the male size, plasma testosterone, and average daily temperature significantly affected the parameters of cleaned nest area, % and cleaned nest area centring, mm (Table 1). Higher testosterone values were associated with the larger cleaned size of the nest and its more precise placement relative to the total nest area, e. g., the lower distance between centres of the areas. Similarly, a lower temperature (range: 11.3–12.5°C) was associated with a better cleaning performance of pikeperch males, regardless of the size (Table 1; Figure 1). Therefore, females preferred males cleaning larger nest areas and more precise placements on the nest.

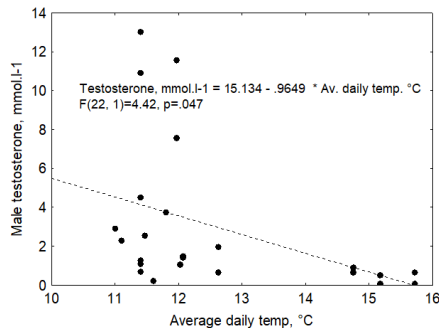


Fig. 1. Recorded values of testosterone, mmol.l-1 in pikeperch (*Sander lucioperca*) males related to the daily average of water temperature during seasonal semi-controlled spawning.

The statistical analysis has also indicated that the water temperature significantly influenced the testosterone levels of males (Figure 1).

Females paired with big males showed an insignificant tendency of higher estradiol levels than those selected small males. In addition, testosterone in male blood plasma had increased within a temperature range of 11.6–12.5 °, which explains the better cleaning performance of males in this temperature range.

There were no significant effects of the factors mentioned above on parameters of egg distribution, egg clustering and larvae production (Table 1). These characteristics were stable through the experiment, suggesting that selection availability allowed females to exhibit consistent spawning behaviour.

Table 1

The effects of male testosterone, body weight and average daily water temperature on characteristics of spawning behaviour of pikeperch (*Sander lucioperca*) males during natural semi-controlled reproduction

Male size	Male weight, g	Cleaned nest area, %	Cleaned area centring, mm	Egg distribution area, % of total	Clustered eggs area, % of total	Clustered eggs area, % of the distribution
<i>Preferred</i>						
Big	1438 ± 171	51.73 ± 26.5	90.38 ± 72.24	35.18 ± 12.8	4.03 ± 3.15	15.5 ± 15.6
Small	625.0 ± 28.9	33.73 ± 21.5	52.08 ± 45.44	27.23 ± 5.85	4.48 ± 8.97	15.6 ± 31.2
<i>Non-preferred</i>						
Big	1288 ± 94.7	48.9 ± 21.1	237.8 ± 72.25	-	-	-
Small	537.5 ± 61.4	3.47 ± 7.88	136.7 ± 123.1	-	-	-
<i>Main effects, ANOVA</i>						
<i>p-value</i>						
Male testosterone, mmol.l-1		0.025*	0.014*	0.136	0.779	0.874
Average daily temperature, °C		0.016*	0.005*	0.203	0.99	0.804
Preferred/Non-preferred		0.046*	0.008*	-	-	-
Male size		0.005*	0.232	0.149	0.696	0.971

To the best of our knowledge, this is the first study on pikeperch describing a relation between water temperature and testosterone levels in the blood plasma of males. This study confirms the importance of male spawning behaviour in the natural reproduction of pikeperch. Such data could be valuable in predicting the reproduction output in wild pikeperch populations and may guide the controlled reproduction of wild and pond-cultured pikeperch broodstock.

Acknowledgements. The study was supported by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic, project NAZV QK22020144.

*Матвієнко Т.І.,
Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна,
tatyana.matvienko@gmail.com*

ВСТАНОВЛЕННЯ ЗБИТКІВ ТА НАКЛАДЕННЯ ШТРАФІВ ЗА НЕЗАКОННИЙ ВИДОБУТОК РИБНИХ ТА ІНШИХ БІОЛОГІЧНИХ ЗАПАСІВ ПІВДЕННОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Рибальство – основне джерело засобів для існування та фактор продовольчої безпеки людей. За даними установ ООН, аквакультура, тобто вирощування та заготівля водних організмів, включаючи рибу, моллюсків, ракоподібних та водні рослини – розвивається найшвидшими темпами серед усіх галузей харчової промисловості.

В Україні контроль над дотриманням правил риболовлі здійснюється на державному рівні [2–3].

Південь України займає чи малу територію. Контролюють видобуток рибних та інших біологічних запасів в регіоні співробітники Азовського, Запорізького, Миколаївського, Одеського та Чорноморського патрулів.

Внаслідок незаконного видобутку рибних та інших біологічних запасів країни завдається серйозної шкоди, істотно страждає екологія. На усунення наслідків скоєння екологічних злочинів, зокрема і браконьєрства, часто потрібні тривалий час і великі матеріальні витрати [3–4].

За даними Держрибагенства України співробітниками Азовського, Запорізького, Миколаївського, Одеського та Чорноморського патрулів у 2020 році за браконьєрський вилов водних ресурсів було нараховано збитків за таксами, методикою на користувачів водних біоресурсів та за методикою на інших суб'єктів господарювання, на загальну суму 111515269,7 грн. (рис. 1).

Виникають певні складнощі у попередженні цих злочинів, взаємодії правоохоронних та контролюючих органів при протидії злочинності у сфері, що розглядається, та ін. [1].

За даними Держрибагенства України накладено штрафів за постановами судів та за постановами органів рибоохорони Азовського, Запорізького, Миколаївського, Одеського та Чорноморського патрулів у 2020 році за браконьєрський вилов водних ресурсів на загальну суму 936892 грн. (рис. 2).

За даними Держрибагенства України за постановами судів та за постановами органів рибоохорони Азовського, Запорізького, Миколаївського, Одеського та Чорноморського патрулів у 2020 році за браконьєрський вилов водних ресурсів було стягнуто штрафів на загальну суму 274632,9 грн. (рис. 3).

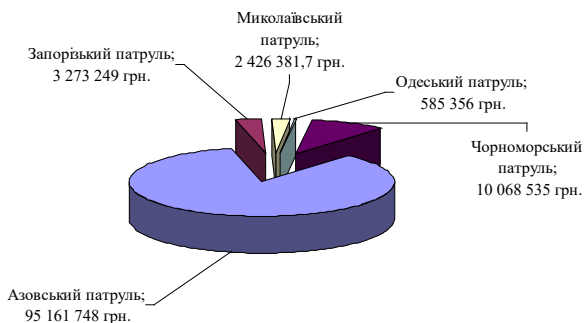


Рис. 1. Нараховані збитки за даними Держрибагенства України

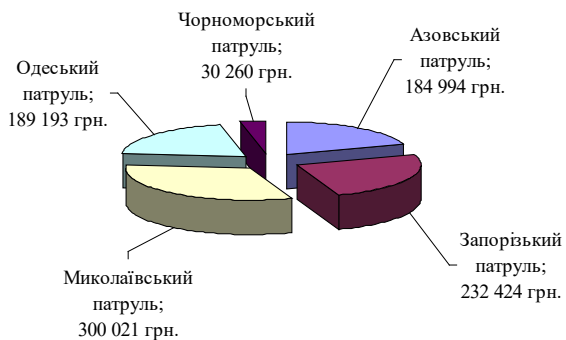


Рис. 2. Накладені штрафи за даними Держрибагенства України

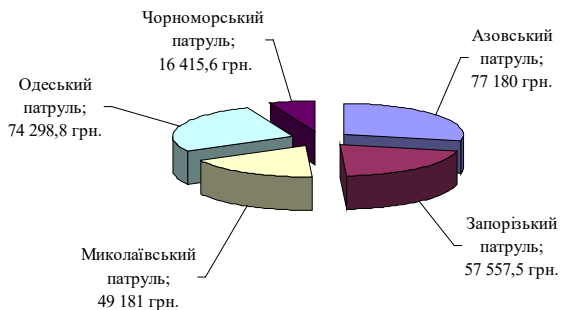


Рис. 3. Стягнуто штрафів за даними Держрибагенства України

Якщо говорити про накладені штрафи в цілому по країні, то можна зазначити, що у 2020 році співробітниками Південного регіону нараховано майже третину від усієї суми штрафів по країні (рис. 4).

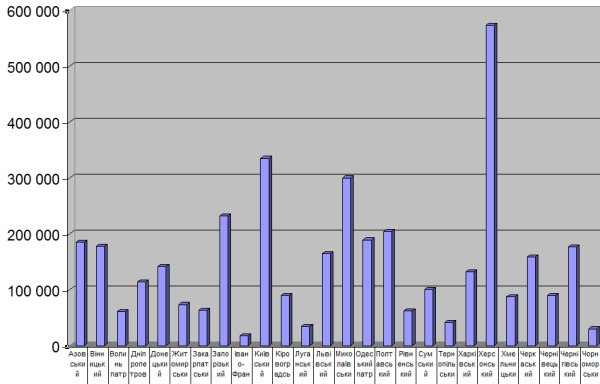


Рис. 4. Нараховані штрафи по регіонам України

Отже, для рішучої боротьби з браконьєрством необхідно:

1. Провести спеціальне засідання Ради національної безпеки України.
2. Заборонити продаж браконьєрських снастей у всіх магазинах та ринках України.
3. Заборонити ввезення імпортних лісових мереж та електровудок в Україну.
4. Припинити відомчість державних природоохоронних служб, об'єднавши всі відомчі інспекції – рибну, мисливську, лісову, екологічну до однієї природоохоронної інспекції.
5. У системі МВС створити екологічну поліцію.
6. Повернути право громадським рибним, мисливським та екологічним інспекторам складати протоколи за 85 статтею (порушення правил полювання та риболовлі) Адміністративного кодексу.
7. Розпочати підготовку кадрів держінспекторів з охорони живої природи у вишах.
8. Забезпечити державні інспекторські природоохоронні служби необхідною сучасною технікою, пальним, формою, зброєю.
9. Посилити юридичну відповідальність за браконьєрство.

Література

1. Перспективи рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я : монографія. П.В. Шекк, М.І. Бургаз, М.Г. Сербов,

- О.А. Тучковенко, Т.І. Матвієнко, О.М. Соборова, К.І. Безик, А.І. Лічна. Одеський державний екологічний університет, Одеса, 2020. 320 с.
2. M.I. Burhaz, T.I. Matviienko, O.M. Soborova, R.V. Sydorak, K.I. Bezyk, A.I. Lichna, O.Y. Kudelina Regulation of fish resources rational using on the territory of the NNP «BUG GARD». *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. Lviv, 2021, p. 106-110.
 3. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів»
 4. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Новіцький Р.О.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,

м. Дніпро, Україна,

novitskyi.r.o@dsau.dp.ua

МЕТОДИКА ЗБОРУ І ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ – НЕОБХІДНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНИХ ТА ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЮБИТЕЛЬСЬКОГО РИБАЛЬСТВА

Сучасне любительське рибальство є популярним і надрентабельним напрямом аквакультури, різновидом рекреації, яке у різних країнах може поповнювати бюджет десятками мільярдів доларів [5, 6]. Водночас любительське рибальство є потужним чинником впливу на водні екосистеми, їх тваринне та рослинне населення, запаси гідробіонтів [2, 4], який може призводити до значних втрат біологічної продукції у водоймах і хибних щорічних прогнозів щодо ліміту використання водних біоресурсів.

В 1992–2015 рр. наукові дослідження любительського рибальства в Україні на природних та штучних водоймах здійснював Дніпропетровський державний університет (нині – ДНУ імені Олеся Гончара). Необхідно відзначити, що науковий інтерес до вивчення любительського рибальства добре вписувався у світові тренди стрімкого зростання популярності «зеленого» туризму (зокрема водних видів активного відпочинку, риболовного туризму, рекреаційного рибальства).

Наприкінці 1990-х років до дніпропетровських науковців добулаються дослідники із Запоріжжя (А.Г. Дробот, М.Л. Максименко – Запорізька облдержрибінспекція; Ю.Г. Кузьменко, Т.В. Спесивий – Інститут рибного господарства НААН України). Вивчався стан любительського рибальства у внутрішніх водоймах України на прикладі Каховського водосховища, розроблялися пропозиції щодо ефективного регулювання рибальства. М.Л. Максименком вперше досліджені якісні та кількісні характеристики рибалок-підводних мисливців на Каховському водосховищі [1, 3].

З 2015 р. надзвичайно перспективну тему рекреаційного рибальства продовжує вивчати Дніпровський державний аграрно-економічний університет (ДДАЕУ), отримано значний обсяг фактичного матеріалу стосовно любительського рибальства на водосховищах і ріках України [4].

Соціально обґрунтований науковий інтерес до *recreational fishery* постійно зростає. Показовим у цьому плані є поява у 2000-х роках у навчальних робочих планах ЗВО України аграрного спрямування дисципліни «Аматорське та спортивне рибальство» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр». В ДДАЕУ крім дисципліни «Любительське та спортивне рибальство» для здобувачів-магістрів, бакалаврам семи спеціальностей пропонується вибіркова дисципліна «Основи любительського та спортивного рибальства».

На сьогодні для уніфікації підходів, прийомів і методів наукових досліджень необхідно застосовувати певну методіку збору і обробки інформації для оцінки і визначення параметрів любительського рибальства, яку б в Україні застосовували всі науковці і рибоохоронні органи, які зобов'язані вести облік використання водних біоресурсів.

Науковим колективом у складі Ігоря Бузевича, Максима Максименка (обидва – ІРГ НААНУ, Київ), Романа Новіцького (ДДАЕУ, Дніпро) та Олега Христова (Підприємство «НДЦ «Дніпровська природна інспекція», Дніпро) розроблена «Методика збору і обробки інформації для визначення кількісних та якісних характеристик любительського рибальства у водоймах України».

В основу Методики покладено кількісний та якісний аналіз іхтіологічного матеріалу, отриманого з уловів рибалок-любителів на Каховському, Дніпровському (Запорізькому), Кам'янському, Печенізькому водосховищах та їх притоках у різні сезони 2003–2022 рр. Авторами запропонований підхід до розрахунку показників, що характеризують відвідуваність водойми рибалками-любителями. Запропонована оригінальна оцінка відвідуваності водойм та риболовного зусилля, розрахунку вилуви водних біоресурсів рибалками-любителями. Представлений підхід до оцінки інтенсивності лову. Здійснений приклад розрахунку допустимих обсягів вилучення водних біоресурсів любительським рибальством.

«Методика збору і обробки інформації для визначення кількісних та якісних характеристик любительського рибальства у водоймах України» розглянута на секції промислового рибальства у внутрішніх водоймах України Науково-промислової ради Державного агентства меліорації та рибного господарства України (ДАМРГ України), засіданні Громадської ради при ДАМРГ України (від 16 червня 2022 р, протокол № 5) і підготовлена до публічного оприлюднення у фаховому науковому журналі «Рибогосподарська наука України».

Перспективою подальших досліджень є можливість використання запропонованої Методики для обліку кількісних та якісних характеристик любительського рибальства у водоймах України як

науковцями, так і спеціалістами Державного агентства меліорації та рибного господарства України, Екологічної інспекції України. Авторами Методики пропонується враховувати об'ємів любительського вилову в розрахунках лімітів та допустимих обсягів вилучення водних біоресурсів у внутрішніх водоймах України.

Література

1. Максименко М.Л. Подводная охота как фактор антропогенного воздействия на состояние популяций промысловых видов рыб внутренних водоёмов : матеріали VI Міжнародного науково-практичного конференції. *Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології* (м. Тернопіль, 9–11 жовтня 2013 р.). Тернопіль: Вектор, 2013. С. 192-194.
2. Максименко М.Л. Структура любительських уловів та їх частка в загальному вилові риби на Каховському водосховищі. *Рибогосподарська наука України*. 2015. № 3. С. 55-66.
3. Максименко М.Л., Рудик-Леуська Н.Я. Склад уловів підводних мисливців на Каховському водосховищі. *Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого*. 2013. № 3. С. 183-193.
4. Новіцький Р.О., Дворецький А.І., Христов О.О. Ретроспектива і сучасний розвиток рибного господарства у Придніпровському регіоні. В кн.: *Розвиток Придніпровського регіону: агроекологічний аспект* : монографія. За заг. ред. проф. А. С. Кобця. Дніпро: Ліра, 2021. С. 80-125.
5. Arlinghaus R., Cooke S. J., Potts W. Towards resilient recreational fisheries on a global scale through improved understanding of fish and fisher behavior. *Fisheries Management and Ecology*. 2013. № 20 (2–3). 91-98.
6. Sallenave R., Cowley D.E. Science and Effective Policy for Managing Aquatic Resources. *Reviews in Fisheries Science*. 2006. № 14 (1–2). P. 203-210.

Оліфіренко В.В.,

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

Ложкіна О.І., Оліфіренко А.А.,

*Національний природний парк «Олешківські піски»,
м. Олешки, Херсонська обл., Україна,
Oleshki.sands@gmail.com, pavelolifrenko@gmail.com*

СИСТЕМА «ПАРАЗИТ-РИБА» В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ СЕРЕДОВИЩА ІСНУВАННЯ

В даний час токсиканти стали невід'ємним фактором зовнішнього середовища для живих організмів, у тому числі і для гідробіонтів, зокрема для риб. Дуже гостро це питання постає в умовах України,

що відображається в щорічних Національних доповідях про стан навколишнього природного середовища. Забруднення важкими металами, пестицидами, нафтовими вуглеводнями, поверхнево-активними речовинами та іншими хімічними сполуками впливає на фізіологічні, поведінкові, морфометричні, генетичні характеристики риб; нерідко відзначається і канцерогенна дія [1, 10, 11].

На цьому фоні склалась досить критична іхтіопатологічна ситуація, бо стійкість риб до впливу паразитів визначається не тільки їхніми розмірами, віком, статтю та фізіологічним станом, а також залежить від стану екологічного середовища.

У цьому плані велику увагу вчені приділяють вивченню поширення паразитів та середньої інтенсивності зараження залежно від віку риби.

Не меншу увагу приділено впливу паразитів на фізіологічний стан молоді коропових і, у першу чергу, ріст протягом усього періоду раннього постембріогенезу [7]. Одним із способів подолання цієї проблеми є постійний моніторинг характеру росту риби під впливом ураженості паразитами, що і стало основою нашого дослідження. Дослідження керувалося принципами біоетики. Дослідження були проведені відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовується для експериментальних та інших наукових цілей ETS N123 та схвалена Науковою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету [12].

Дослідження проводились в умовах Лабораторії екомоніторингу ХДАЕУ та НПП «Олешківські піски», протягом вегетаційних періодів 2020, 2021 років та початку 2022 року.

Дослідженнями було встановлено, що риби, інвазовані асоціацією збудників ектопаразитів, мають досить виражені клініко-морфологічні зміни і характеризуються, у першу чергу, ураженням шкіри і зябер. Для місць проникнення триходіни *Trichodina* sp., іхтіофтіріуса, хілодонели *Chilodonellacyprini* характерні почервоніння, крововиливи, осередкові некрози шкіри і зябрових пелюсток. Коропи, заражені асоціацією збудників паразитів, звичайно виявляють занепокоєння, тримаються у верхніх шарах води [2, 4].

При вивченні асоціативних захворювань важливо використовувати морфо-фізіологічний підхід у вивченні паразитоценозів риб [1, 3]. Так, низький рівень інвазії найпростішими, моногенезами, цестодами істотно не позначається на морфометричних показниках і відносному рівні білка в більшості органів та тканин коропових риб.

Будь-яке паразитоносійство повинно розглядатися як відкрита форма захворювання і потенційна небезпека, що загрожує рибам, особливо при виникненні стресових ситуацій [5].

У специфічних природних умовах, та умовах рибничих господарств зміни фізіологічного стану коропових риб, які зумовлені змішаною

інвазією іхтіофтіріуса, хілодонелли, триходіни, апіозоми, дактилогіруса, кавії, «характерні для загального адаптаційного синдрому Г. Селье» [6].

Під впливом стресових подразників у риб змінюються у першу чергу, кількісний і якісний склад слизу, що виділяється на поверхню шкіри. Слизові речовини шкіри риб представляють собою багатокомпонентну систему, до якої входять білки, вуглеводи, нуклеїнові кислоти. Білки слизоватих речовин, які відносяться до класу пістонів, утворюють не просто суміш, а вступають у взаємодію, результатом чого є утворення складних надмолекулярних сполук у вигляді різних біополімерних комплексів. Так, у слизу шкіри жовтих і сріблястих вугрів, золотих рибок встановлена наявність вільних амінокислот.

Дослідження складу фосфоліпідів слизу, що секретується шкірними покривами чотирьох видів індійських прісноводних риб, показало подібність зі складом фосфоліпідів їхніх мембран. У слизуватих клітках шкіри трьох видів риб роду *Mystus* виявлені нейтральні і кислі мукополісахариди, що захищають шкіру риб від патогенних впливів, беруть участь у транспортуванні іонів, а також в осморегуляції і газообміні [7, 8]. Склад і деякі властивості слизу у рослиноїдних риб можуть слугувати критерієм стресового стану. Вплив різних стресів викликає зрушення у величинах сухої маси, рН і в'язкості слизу, при цьому у слизуватій речовині може з'являтися гемоглобін [6, 9]. Зі слизу шкіри риб виділені імуноглобуліни після імунізації риб вбитими формаліном клітинами *Vibrioanguillarum*. За біохімічними характеристиками імуноглобуліни зі слизу шкіри та сироватки крові риб нерозрізнені і відносяться до високомолекулярних імуноглобулінів типу М [10].

Шкірний слиз риб володіє бактеріостатичною активністю двох бактеріолітичних ферментів, що діють спільно у захисті проти проникнення бактерій з водного середовища до тіла риб. Так, у шкірному слизу кумжи, ураженої сапролегніозом, виявлена речовина, що придушує ріст грибів і викликає патологічну диференціацію колоній після пересівання на штучне середовище [1, 11].

Таким чином показники рівня білка і вуглеводів у слизу шкіри можна використовувати як індикатор фізіологічного стану вирощуваних риб при екстремальному впливі середовища мешкання – голод, паразити, пересаджування, лікувальна обробка, транспортування [12]. Дані показники дають можливість визначити відповідну реакцію коропів на стресові явища прижиттєво без попереднього умертвіння риб, що важливо у випадку відсутності клінічних проявів хвороби [2, 4]. У корокових риб при спільній інвазії іхтіофтіріусом і дактилогірусом спостерігаються відхилення в обмінних процесах, що виражаються в змінах рівня білка й активності гідролітичних ферментів у слизу шкіри, зябровій тканині і кишківнику риб [4, 11].

Досліджено вплив різного рівня змішаного зараження ектопаразитами на фізіологічні показники коропів різного віку.

Встановлено, що у цьоголіток коропа найбільш виражені зміни показників спостерігаються при інтенсивності інвазії 11-50 екз. іхтіофтіріуса і 2-24 екз. дактілогіруса [1, 2, 7]. У однорічок коропа визначені порушення каталітичної здатності амілази в кишківнику при дуже високому рівні зараженості іхтіофтіріусом (3350-19780 екз.) і дактілогірусом (16-1800 екз.) [6]. Активність гідролітичних ферментів у коропів, уражених ектопаразитами, залежить як від віку хазяїв, так і від якісного та кількісного складу паразитів. Збільшення активності лужної фосфатази в слизу шкіри і зябрової тканини у сильно уражених риб різного віку (цьоголітки, однорічки, дволітки, дворічки) вказує на компенсаційні можливості організму в даній ситуації [3, 8].

Змішана форма захворювання мальків райдужної форелі і балтійського лосося триходінозом та хілодонельозом характеризується збільшенням активності кислої фосфатази в печінці, а при сильному ступені ураженості фосфатазна активність зростає в тканинах шлунка, серця і нирок, в той час як в печінці спостерігається лізис гепатоцитів.

Поглиблені дослідження дозволили дати характеристику ліпідного обміну коропів під впливом патогенів. В органах інвазованих риб спостерігаються зміни, загальні для всіх видів інвазій, що свідчить про стрес-дію паразитів на коропів (збільшення активності катенсинад, зниження рівня докозагексагенової кислоти в тканинних ліпідах, підвищення змісту в ряді органів лизофосфатиділхоліна) [12]. Вивчено зміну концентрації ліпідів і циклічних нуклеотидів у тканинах однорічок коропа при протозойних інвазіях, рівня жирних кислот у тканинах коропа при інфекційних та інвазійних захворюваннях [6, 7].

Ураження риб ектопаразитами веде до переваги процесів глікогенії над процесами глікогенолізу, на відміну від здорових риб, у яких розпад глікогену відбувається інтенсивніше, ніж перетворення цукру в глікоген. У риб, підданих впливу інсуліну, виявляються тільки моногенії, а вособин після ін'єкції адреналіну з гідрокортизоном – гриби, триходіни, хілодонелли і моногенії. Високий рівень змішаного зараження іхтіофтіріусом і дактілогірусом послаблює інтенсивність енергетичного обміну, знижуючи споживання кисню коропами [2]. У слизу шкіри і зябрової тканини коропів різного віку зменшується зміст білка при збільшенні ступеня інвазії іхтіофтіріусом і дактілогірусом. У сироватці крові коропів відмічене зниження рівня білка при слабкому ступеню інвазії і підвищення його при сильній інвазії риб ектопаразитами [3, 11].

Гематологічні показники при асоціативних захворюваннях (вірусний некроз еритроцитів, патогенні бактерії, зоопаразити) досліджені у 1-4-літніх риб. У заражених особин відзначається лейкоцитоз і збільшення співвідношення лейкоцитів до еритроцитів, підвищений відсоток гранулоцитів, еозинофілів, знижується гематокрит і гемоглобін [1]. При зараженні коропів іхтіофтіріусом і дактілогірусом

відзначаються зміни концентрації гемоглобіну і кількості еритроцитів у крові риб. Ріст цих показників при слабкій інвазії і наступне їхнє зниження при сильній зараженості відзначені для цьоголіток, дволіток і дворічок коропа [3, 12].

Таким чином, морфометричні, гематологічні і біохімічні показники різного виду та віку риб, що вирощуються у несприятливих умовах (неповноцінна годівля, різкі коливання термічного і кисневого режимів, забруднення), змінюються навіть за низької ураженості ектопаразитами.

Гранична величина ураженості, що розділяє паразитоносійство і хворобу, не може бути постійною, а залежить від рівня поодинокі і змішаної інвазії риб та екологічних умов їхнього існування.

Література

1. Пилипенко Ю.В., Оліфіренко В.В., Корнієнко В.О., Поліщук В.С. Екологічні передумови раціонального ведення рибного господарства Дніпровсько-Бузької естуарної області. Херсон : Гринь Д.С., 2013. 190 с.
2. Оліфіренко В.В., Корнієнко В.О., Оліфіренко А.А. Особливості паразитофауни промислових риб в окремих ділянках Дніпровсько-бузького лиману. *Водні біоресурси та аквакультура*. Херсон, 2020. Вип. 1. С. 35-43.
3. Olifrenko V.V., Kornienko V.V. Ecological-faunistic analysis of parasites of fish larvae and fry in the lower reaches of the Dnieper. *Achievements of Ukraine and the EU in ecology, biology, chemistry, geography and agricultural sciences : collective monograph*. Vol. 2. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», 2021. Pp. 428-445.
4. Оліфіренко В.В. Екологія гельмінтів риб Дніпровсько-Бузького лиману. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 78. Херсон: Гринь Д.С., 2012. С. 155-157.
5. Olifrenko V.V., Kornienko V.O., Kozichar M.V. The influence of immunostimulators on the survival of breeders of herbivorous fish. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 119. С. 257-264.
6. Crompton D.W. Influence of parasitic infection on food in take. *FedProc*. 1984. 43, № 2. P. 239-245.
7. Оліфіренко В.В. Залежність гельмінтофауни риб від екологічних особливостей водойм. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 77. Херсон: Гринь Д.С., 2011. С. 195-199.
8. Бондарев Ю.Ю., Оліфіренко В.В. Екологічні умови вирощування рибопосадкового матеріалу в умовах господарства «Чорна долина» : матеріали наукової Інтернет-конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Раціональне використання біоресурсів та охорона навколишнього середовища». (17–19 березня 2021 р., м. Херсон). Херсон: ХДАЕУ, 2021. С. 126-128.
9. Куровская Л.Я., Стрилько Г.А. Изменения процессов пищеварения у карповых рыб при ботриоцефалезе. 10-я конф. Укр. об-ва паразитологов : тези докл. (Одесса, сент. 1986). Киев: Наук, думка, 1986. С. 332.

10. Куровская Л.Я. Содержание белков у карпов, зараженных и незараженных паразитами. Киев, 1994. 37 с. Рукоп. деп. в ГНТБ Украины, № 442-Укр94.
11. Афанасьев В.И. Влияние антропогенного загрязнения спловодных хозяйств на обсемененность органов рыб микробами : тезисы докл. 2-я Вс. конф. по рыбохоз. токсикологии. Санкт-Петербург, 1991. 1. С. 33-34.
12. Оліфіренко В.В., Корнієнко В.О., Оліфіренко А.А. Особливості росту молоді коропа в залежності від ураження ектопаразитами : збірник матеріалів Четвертої Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку». (21–22 жовтня 2021, м. Херсон, Україна). Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. С. 376-484.

Парамонов В.В.,

*Інститут рибного господарства та екології
моря (ІРЕМ), м. Бердянськ, Україна,
vparamonov@i.ua*

ПРИДОННА ТЕМПЕРАТУРА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ВИЛОВИ АНТАРКТИЧНОГО ІКЛАЧА В МОРЯХ АНТАРКТИКИ

Антарктичний ікляч (*Dissostichus mawsoni*) – дуже цінний промисловий об'єкт, який обловлюється лише у водах морів Антарктики. Промисел його регулює Комісія зі збереження морських живих ресурсів Антарктики (ККАМЛР). На виконання обов'язків, взятих на себе Україною на XXXVI сесії ККАМЛР у 2017 році, українські спостерігачі, окрім своїх основних завдань, здійснювали також деякі океанологічні роботи, можливі на промислових судах без спеціального наукового обладнання [1]. У цій статті узагальнені дані, зібрані у 2017-2022 роках.

Виміри температури води на українських судах проводилися за допомогою самописця DST CTD (далі – прилад CTD). Він дозволяє проводити вимірювання температури води при опусканні на глибину до 2500 м. Виробником є компанія STAR ODDI (Ісландія). Програма “Sea Star” є програмним забезпеченням приладу. Прилад кріпився до хребтини ярусу на кілька метрів вище кінцевого вантажу або до самого вантажу. Точність вимірювання температури становила $\pm 0,1^\circ$, глибини – приблизно ± 14 м. Прилад добре показував тимчасову мінливість придонної температури при витримці ярусу у воді, проте показання у поверхневому шарі (до 100 м) давали значні похибки.

Усього за 5 сезонів досліджень було виконано 236 ярусних станцій у чотирьох морях Антарктики: Веддела (66), Росса (67), Амундсена (97) та Беллінсгаузена (6).

Море Ведделла. Тут вимірювання проводилися у двох підрайонах – північніше 48.2 та південніше 48.1.

У першому підрайоні (глибини здебільшого 1000-1650 м) у 2018-2019 роках придонна температура складала від $-0,10$ до $+0,54^{\circ}\text{C}$. Спостерігалися коливання з періодами від 8 до 30 годин, але частіше 24 години. Тенденції до підвищення та зниження температури зустрічалися майже однаково часто.

У підрайоні 48.1 у 2019-2021 роках придонна температура на глибинах 800-1600 м коливалась від $-1,15$ до $+0,38^{\circ}\text{C}$. Спостерігалися коливання з періодами від 12 до 24 годин, переважно 24 години. Трохи частіше спостерігався зріст придонної температури, ніж падіння. Так, в цілому, придонна температура підвищилася у 19,7% випадків, і знизилася у 15,2% випадків. Період тривалістю 12 годин спостерігався у 10,6% випадків, 24 години – у 7,6% випадків, інші періоди – у 6,1% випадків. Але в основному температура біля дна була стабільною або майже стабільною.

У морі Росса північніше 70° пд.ш. на глибинах 600-2300 м придонна температура складала від $+0,50$ до $+1,21^{\circ}\text{C}$, південніше на глибинах 600-1500 м – від $-1,48$ до $+1,13^{\circ}\text{C}$. Придонна температура змінювалась з коливаннями періодом від 6 до 50 годин, найчастіше 12 та 24 години. Тренди (як позитивні, так і негативні) зустрічались рідко.

У морі Амундсена періодичні зміни температури мали період 7-48 годин, частіше 12 та 24 години. Дуже рідко спостерігалися тенденції зростання, ще рідше – зниження. Температура в придонному шарі північніше 70° пд. ш. на глибинах 1500-2000 м коливалась від $+0,53$ до $+1,44^{\circ}\text{C}$, південніше на глибинах 600-1400 м вона коливалась від $-1,08$ до $+1,13^{\circ}\text{C}$, крім 88,2_4, де на глибинах 600-1250 м вона становила $-0,34$ – $-1,15^{\circ}\text{C}$.

У морі Белінсгаузена (лише 6 станцій) спостерігався лише один період коливань у 24 години. Тенденцій до змін не було. Придонна температура на глибинах 750-1750 м змінювалась від $+0,73$ до $+1,25^{\circ}\text{C}$.

Оптимальна температура для промислу змінювалась в залежності від регіону.

У морі Веддела оптимальна для промислу температура складала: у 48.1 від $-0,33$ до $+0,94^{\circ}\text{C}$; у 48.2 – від $+0,01$ до $+0,18^{\circ}\text{C}$. У морі Роса цей оптимум складав від $+0,57$ до $+1,00^{\circ}\text{C}$ на півночі та від $-0,11$ до $-0,73^{\circ}\text{C}$ на півдні. У морі Амундсена на більшій частині оптимальна температура складала від $+0,22$ до $+1,05^{\circ}\text{C}$ крім 88.2_4, де вона коливалась від $-0,07$ до $-0,69^{\circ}\text{C}$. У морі Белінсгаузена вона складала від $+0,73$ до $+0,81^{\circ}\text{C}$.

У сезон 2018-2019 років була зроблена спроба узагальнити дані по усіх морях (враховуючи і оптимальну температуру, і тенденції). Можна зробити висновок, що оптимальний інтервал температур для

антарктичного іклача – від $-0,11$ до $+0,01$ °C. Для моря Ведделла це глибини близько 1600-1800 м, для моря Роса – 600-900 м, а в морі Амундсена (а також і Белінсгаузена) така температура в придонних шарах взагалі не спостерігається, тому що тут не формується холодна місцева глибинна водна маса. Цим, можливо, і пояснюються нижчі улови на зусилля у цих морях, порівняно, наприклад, із морем Роса. Тільки підрайони 48.1 та 88.2_4 випадають із загальної картини, за рахунок специфічних гідрологічних умов.

Зв'язок температури з умовами промислових об'єктів. Здійснювалася спроба знаходження кореляційних зв'язків між придонною температурою та умовами на зусилля (кг/1000 гачків та кг/1000 гачків*година). Здебільшого такі зв'язки були слабкі. Але на окремих ділянках в окремі періоди такі зв'язки були помітні. Так, у 48.1 у 2019 році коефіцієнт кореляції складав відповідно $-0,51$ та $-0,79$; у цьому ж сезоні у 48.2 відповідно $-0,65$ та $-0,65$; у 2018-2019 роках у 88.2 відповідно $-0,66$ та $-0,28$; у 2021-2022 роках у 88.1 південніше 70° пд.ш. відповідно $-0,53$ та $-0,45$; у 88.3 у 2022 році відповідно $-0,84$ та $-0,89$. Нажаль, перевірка нульової гіпотези по критерію Стьюдента у всіх випадках не вказує на те, що коефіцієнт кореляції є значущим, що пов'язано з короткими рядами спостережень (звичайно 10-20 випадків). Все ж можливо помітити, що коефіцієнти кореляції мають від'ємне значення, тобто улови зростають при зниженні придонної температури.

Дослідження також показали, що, через мінливість глибин промислу краще шукати зв'язки з температурою на окремому горизонті (наприклад, 1000 або 1500 метрів). Такі зв'язки більш надійні.

Зміна придонної температури досягала $0,62$ °C на одній зі станцій моря Роса, але частіше була невеликою, а то й зовсім відсутньою. На деяких станціях зрідка простежувались коливання різного періоду, можливо, приливного походження (переважають періоди 12 та 24 години). Ще рідше спостерігались низхідні та висхідні тренди зміни придонної температури.

Оптимальні для промислу температури різні у різних морях, але у сезон 2018-2019 років був встановлений оптимальний інтервал температур для антарктичного іклача від $-0,11$ до $+0,01$ °C. У першому приближенні його можна вважати оптимальним для усієї Антарктики.

Як відомо, море Росса характеризується найвищими умовами на зусилля. Тут спостерігається найближча до оптимальної температура в шарі облову.

Коефіцієнти кореляції між умовами на зусилля та придонною температурою у місцях з найкращими виловами, найчастіше, мають від'ємне значення, тобто улови зростають при зниженні придонної температури.

Література

1. Paramonov V.V. First results of oceanographic works on Ukraine longline vessels in Antarctica (CCAMLR zone) in 2017/2018 season. *Український антарктичний журнал*. 2019, № 1 (18) С.75-83.

*Рутта О.В., Колеснік О.Ю., Білошкуренко О.С.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
happyness8@ukr.net*

БІОІНДИКАЦІЯ ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Забруднення природних вод є поширеним явищем і актуальним напрямом екологічного дослідження. У водні об'єкти потрапляють практично всі токсичні сполуки, що надходять у навколишнє середовище внаслідок господарської діяльності. Тому стан водних об'єктів є основним індикатором забруднення довкілля на території водозбірного басейну [1, 2]. Крім промислових та комунально-побутових забруднювачів у водні об'єкти разом із продуктами ерозії ґрунтів [3-5] потрапляють мінеральні добрива, що використовуються у сільському господарстві, пестициди та відходи тваринницьких ферм. Багато забруднювачів, що надходить до атмосфери, випадають на поверхню землі і виносяться в річки та озера з дощовими та талими водами. Встановлено, що в багатьох випадках поверхневий стік з площі водозбору річок перевищує скидання зосереджених випусків стічних вод міст та промислових підприємств і мають найбільший внесок у погіршення стану водних об'єктів [6-8].

Методологічною основою для розробки санітарно-гігієнічних стандартів є методи, що використовуються в медичній та ветеринарній токсикології. Для оцінки токсичності речовин проводять досліді на тваринах з подальшою екстраполяцією експериментальних даних на людину. Виділяють три види водокористування водних ресурсів: господарсько-питне, культурно-побутове, рибогосподарське [9, 10]. При господарсько-питному водокористуванні водні об'єкти або ділянки акваторій використовують як джерело господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості. При культурно-побутовому водокористуванні водні об'єкти або ділянки їх акваторій використовують для купання, занять спортом та відпочинку. При рибогосподарському водокористуванні водойми використовують як місце розташування нерестовищ, масового

нагулу і зимувальних ям особливо цінних і цінних видів риб, інших промислових водних організмів, а також охоронних зон господарств для штучного розведення та вирощування риб, інших водних тварин і рослин; для збереження та відтворення цінних видів риб, що мають високу чутливість до вмісту кисню; для інших рибогосподарських цілей.

Вимоги до якості вод у водоймах, які використовують для рибогосподарських цілей, є «жорсткішими», ніж такі для водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового призначення. Це пов'язано з тим, що при переході шкідливих речовин по харчовому ланцюгу гідробіонтів відбувається їхнє біологічне накопичення до небезпечних для життя концентрацій. Таким чином, при нормуванні враховують як безпосередній вплив хімічного забруднення на організм людини, так і зміни органолептичних властивостей води та процесів самоочищення води у водоймах, а гранично допустима концентрація полотантів приймається найменша з порогових концентрацій, встановлених за кожним критерієм шкідливого впливу [9, 10].

Багатоплановість використання водних ресурсів та негативні наслідки для біоти потребує сучасних підходів спостереження та контролю стану поверхневих вод. Головним чинником негативного впливу як на біоту водних екосистем, а й людини є токсичне забруднення. Саме з ним пов'язано появу низки екологічних проблем у водних екосистемах, зокрема, проблема чистої води, зниження біорізноманіття гідробіоти, різке зниження уловів риби, частки цінних промислових видів тощо. Для оцінки рівня забруднення, зокрема токсичними хімічними речовинами, нині у моніторингу природних вод використовується система методичних підходів. Основним є хімічно-аналітичний метод, який був доповнений групою біологічних методів, а саме біоіндикацією та біотестуванням. Біологічні методи передують дорогим хімічним методам і мають функцію сканування, тобто сигнальним та відправним моментом для використання дорогих хімічних методів у разі виявлення гострої токсичної дії природних вод.

Зокрема, хімічно-аналітичний аналіз тісно пов'язаний з біотестуванням, оскільки встановлені законодавчо нормативи рибогосподарських граничнодопустимих концентрацій оснований на аналізі біологічних ефектів хімічних речовин, що виявляються за допомогою біотестування з використанням тест-об'єктів різної систематичної приналежності та трофічних рівнів. Встановлено, що кількісний аналіз концентрації хімічного елементу у воді не дає відповіді на головне питання її безпеки для біоти, тому токсичність можна визначити лише із застосуванням живих організмів методом біотестування. В сучасній екологічній науці розроблено міжнародні та національні стандарти на методи біотестування – біотести на дафніях, водоростях, рибах та інших гідро біонтах [11–14]. Біотести можуть використовуватися при здійсненні контролю джерел забруднення, контролю за

дотриманням нормативів водовідведення, оцінкою якості води та перевіркою його відповідності встановленим вимогам за біотестовими показниками, розробленням нормативів гранично допустимих шкідливих впливів господарської та іншої діяльності на водні об'єкти.

Інформація, що отримується в ході біотестування, дає інформацію про вплив на гідробіоту всього комплексу речовин, що знаходяться у водному об'єкті. Для визначення стану поверхневих вод широко використовують оперативну отриману біологічну інформацію за допомогою: реакції хемотаксису, що дозволяє практично за 1 годину отримати реакцію у відповідь тест-об'єктів на вплив досліджуваної проби води; обраного тест-об'єкту (*Paramecium caudatum*), який є одним із центральних видів мікрозоопланктерів практично у всіх водних об'єктах, що дозволяє використовувати його у всіх регіонах країни; методики біотестування з виживання зоопланктерів, яка дозволяє використовувати природні популяції досліджуваного регіону відібраних у фонових (незабруднених ділянках) водних об'єктах. Біоіндикація дозволяє отримувати в залежності від часу не тільки результат дії антропогенного фактора, а й наслідок випадкового відхилення від норми, що відбувається в результаті дії факторів, що не піддаються обліку.

Застосування методів біоіндикації та біотестування дають інтегральну оцінку впливу води, що досліджується, на біоту, це дозволяє отримати : відгук природних цінозів («аборигенів» даної водної екосистеми) щодо структурно-функціонального стану спільнот та наявності видів-індикаторів сапробності; відгук стану спільнот екосистеми, які пройшли адаптацію лише на рівні співтовариства; оцінку екологічної ємності всієї системи, що обумовлено її буферними властивостями, оскільки адаптація відбувається з урахуванням всього комплексу факторів; оцінку стану всієї водної екосистеми та прогноз її розвитку проводять у порівнянні з фоновими даними конкретної місцевості до антропогенного втручання.

Біотестування природних вод ґрунтується на принципах водної токсикології із урахуванням оцінки токсичності хімічних речовин та стічних вод, а біотестування прийнято оцінювати як токсичне або нетоксичне. Тобто біотестування включає вплив хімічної компоненти. Біоіндикація в значній мірі визначається на основі трофічного фактору (евтрофування) і дає можливість оцінити якість води різного ступеня забруднення (від ксено- до полісапробної або чистої до дуже забрудненої).

Біотестування природних вод, як одна з підсистем моніторингу водних об'єктів, відповідає цілям моніторингу «спостереження-оцінка-прогноз» можливих негативних наслідків антропогенного навантаження. Біотестування є обов'язковим елементом системи контролю за якістю вод. У загальні вимоги до складу та властивостей води водних об'єктів рибогосподарського користування включені

показники токсичності (гостра та хронічна токсична дія), за якими нормується якість води.

Використання методів біотестування визначення якості природних вод є досить складним завданням, тому що хімічний склад природної води зазвичай невідомий, а концентрації забруднюючих речовин досить низькі. Тому біотестування природних вод потребує використання високочутливих тест-об'єктів. Метод повинен мати широку роздільну здатність (щоб враховувати як гостре, так і хронічне токсичне забруднення), бути оперативним і досить зручним для проведення в польових умовах. Крім того, необхідне визначення загальної токсичності проби, токсичності завислих речовин і токсичності фільтрованої або відстояної води. Загалом оцінку стану водних екосистем можна отримати за комплексом біологічних методів, що включають біоіндикацію та біотестування. Однак повну оцінку токсичності поверхневих вод можна отримати із застосуванням системи методів: біоіндикації, біотестування та хімічно-аналітичним контролем забруднюючих речовин. Першочерговим завданням удосконалення методології оцінки токсичності природних вод є розробка відповідних шкал із урахуванням результатів усіх трьох методичних підходів.

Література

1. Пічура В.І. Басейнова організація природокористування на водозбірній території транскордонної річки Дніпро. Херсон: «ОЛДІ-ПЛЮС», 2020. 380 с.
2. Пічура В.І., Потравка Л.О. Екологічний стан басейну ріки Дніпро та удосконалення механізму організації природокористування на водозбірній території. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2021. № 1 (9). С. 170-200.
3. Dudiak N., Pichura V., Potravka L., Straticchuk N. 2021. Environmental and economic effects of water and deflation destruction of steppe soil in Ukraine. *Journal of Water and Land Development*. No. 50. P. 10-26.
4. Dudiak N.V., Pichura V.I., Potravka L.A., Stroganov A. A. Spatial modeling of the effects of deflation destruction of the steppe soils of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*. 2020. Vol. 21, Iss. 2. P. 166-177.
5. Пічура В.І., Потравка Л.О. Протіерозійна оптимізація структури земельного фонду та екологізація природокористування території басейну ріки Дніпро. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2020. № 2 (8). С. 210-235. URL: <http://dSPACE.KSAU.KHERSON.UA/HANDLE/123456789/5426>
6. Пічура В.І., Скок С.В. Сезонно-гідрологічна структура розподілу зливних стоків міста Херсон у приміській акваторії Дніпра. *Вісник Національного університету водного господарства і природокористування*. 2017. № 4 (80). С. 90-102.
7. Pichura V., Potravka L., Skok S., Vdovenko N. Causal Regularities of Effect of Urban Systems on Condition of Hydro Ecosystem of Dnieper River. *Indian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 47 (2). P. 273-280.

8. Скок С.В., Скрипчук П.М. Оцінка якості поверхневих вод річок Кошова та Веревчина у зоні урбогенного впливу міста Херсон. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2022. № 2 (98). С. 122-134.
9. Юрасов С.Н., Кур'янова С.О., Юрасов Н.С. Комплексна оцінка якості вод за різними методиками та шляхи її вдосконалення. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2009. № 5. С. 42-53.
10. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2012. 168 с.
11. Левковська Л.В., Сундук А.М. Безпека водних ресурсів України: аналіз, оцінка, пріоритети забезпечення. *Економіка природокористування і охорони довкілля*. Збірник наукових праць. 2014. С. 71-75.
12. Скок С.В. Аналіз господарсько-питного водоспоживання у міському середовищі (на прикладі міста Херсона). *Екологічні науки*. 2018. № 20. С. 75–78.
13. Liu Ying et al. Big Data Analysis of Water Quality of Secondary. Water Supply. *Procedia Computer Science*. 2019. Vol. 154, 744-749.
14. Скок С.В. Оцінка сучасного стану водопостачання міста Херсон в контексті досягнення цілей сталого розвитку. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2021. № 2. С. 164-175.

Сербов М.Г., Шекк П.В.,

*Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна,
serbov@odeku.edu.ua, shekk@ukr.net*

РЕГІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ПРІСНОВОДНИМИ РЕСУРСАМИ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА ТА ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ

Відновлення та очищення прісноводних ресурсів залишаються досить важливим питанням як на національному рівні, так і на світовому. Стратегічними цілями сталого розвитку залишається забезпечення чистою водою всіх верст населення. З роками відбувається забруднення води, що досить гостро ставить перед людством нові загрози, саме тому пошук інноваційних рішень щодо очищення, збереження та відновлення прісноводних ресурсів набуває все більшої актуальності. Гострий дефіцит прісноводних ресурсів протягом вже найближчих десятиліть можуть відчувати близько двох третин населення світу.

Об'єктом дослідження є інноваційна модель регіонального управління прісноводними ресурсами, технологічна схема якої наведена на рисунку 1.

В технологічній схемі інноваційної моделі регіонального управління прісноводними ресурсами передбачені чотири основних цикли:

- перший цикл пов'язаний з урегулюванням поліпшення стану води, що угрупуюються та формують агрегований комплекс виробничих факторів;
- другий цикл складається із заходів протипаводкового захисту, що угрупуюються у відповідний агрегований комплекс показників та факторів;
- третій цикл із двома варіаціями, орієнтований на врегулювання системи інтегрованого управління, що забезпечує отримання синергетичного ефекту від взаємодії функцій ресурсозбереження та природно-ресурсної функції;
- четвертий цикл пов'язаний із питаннями формування та урегулювання сучасної системи моніторингу.



Рис. 1. Технологічна схема інноваційної моделі регіонального управління прісноводними ресурсами в умовах досягнення екологічних цілей [4]

Необхідно визначити, що «Інноваційні перетворення у сфері водопостачання та водовідведення є визначальним фактором підвищення ефективності діяльності підприємств, підвищення якості послуг, підвищення екологічних та соціальних стандартів тощо. Разом із тим новітні технології (інновації) самі по собі не можуть здійснити реформування у сфері водопостачання та водовідведення, а тільки як складова частина державного регулювання, що вирішує комплекс проблем сфери від управління ресурсами до підготовки професійних кадрів. Європейський досвід доводить ефективність державної політики у сфері водопостачання та водовідведення, яка сприяє інноваційній

діяльності в цій сфері, незалежно від моделі управління та моделі регулювання» [2].

Так, відповідно до національної доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна» «Україна належить до групи країн зі складними проблемами довкілля. Вони є типовими, з одного боку, для країн, що розвиваються (незбалансоване використання та вичолощення природних ресурсів), а з іншого – для індустріально розвинених країн (забруднення довкілля промисловою діяльністю). Існуюча практика землекористування спричиняє погіршення стану земель, а виснажливе використання земельних, лісових і водних ресурсів призводить до незворотних втрат екосистемного та біологічного різноманіття [5, 6]. Відповідно цілей сталого розвитку повинні базуватися на засадах основних принципів інновацій Програми розвитку Організації Об'єднаних Націй (ПРООН) [3].

В дослідженні запропонована кластерна модель регіонального інноваційно-інформаційного порталу прісноводних ресурсів на засадах смарт-технологій в умовах сталого розвитку (рис. 2).



Рис. 2. Кластерна модель регіонального інноваційно-інформаційного порталу прісноводних ресурсів на засадах смарт-технологій в умовах сталого розвитку [4]

Аналіз процесів розвитку в Україні засвідчує, що в значній своїй частині проблеми переходу до сталого розвитку виявляються,

насамперед, проблемами управління соціально-економічними процесами. Це управління, на відміну від нинішнього, має бути випереджальним і ґрунтуватися на ретельно продуманих довгострокових програмах. Випереджаюче спрямування повинна мати і законодавчо-правова база, яка повинна формуватися як на національному, так і на глобальному рівнях. Згідно з концепцією сталого розвитку, процес розвитку цивілізації повинен ставати все більш керованим, тобто заздалегідь проєктованим процесом взаємодії соціуму з оточуючим людину середовищем [1].

Література

1. Загорський В.С. Концептуальні основи формування системи управління сталим розвитком еколого-економічних систем: монографія. Львів: ЛРІДУ НАДУ, 2018. 336 с.
2. Проект ЄС «Додаткова підтримка Міністерства екології та природних ресурсів України у впровадженні Секторальної бюджетної підтримки» Якість води та управління водними ресурсами : короткий опис Директив ЄС та графіку їх реалізації. URL: <https://drive.google.com/file/d/11dhGLdkh2lyInEIU9UEOpSyHAN5zOyaj/view>
3. Принципи інновацій ПРООН. URL: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/innovation.html>
4. Сербов М.Г. Формування соціо-еколого-економічної системи прісноводних ресурсів: регіональні особливості та завдання управління : монографія. Миколаїв: ФОП Швець В.М., 2021. 356 с.
5. Цілі сталого розвитку. Україна : національна доповідь. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/%d0%9d%d0%b0%d1%86%d1%96%d0%be%d0%bd%0%b0%bd%0%bd%0%bb_%d0%bb%d0%b8%d0%bf%d0%b5%d0%bd%d1%8c%202017%20ukr.pdf
6. Цілі сталого розвитку в Україні. Добровільний національний огляд. URL: <https://mof.gov.ua/storage/files96%D0%B0%D0%BB%B3%D0%BE%20%D1%80%B9%20%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4.pdf>

Сидорак Р.В.,

*Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна,
fireflyrvs@gmail.com*

ВІДТВОРЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ РАКІВ У ВОДОЙМАХ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Розведення раків у багатьох країнах, зокрема в Західній Європі, вважається перспективним і прибутковим видом діяльності для фермерських господарств. В Україні також зростає інтерес до

освоєння методів культивування річкових раків. Як правило, головною проблемою, з якою доводиться стикатися фермерам, є недостатність технологічної інформації з розведення і відсутність посадкового матеріалу [1].

Практично у всіх регіонах України є чимало водойм, як природних, так і штучних, які придатні для вирощування раків. Збереглася і достатня кількість природних популяцій, які можна використовувати в якості вихідного маточного матеріалу [1].

Найбільш підходять для вирощування раків водойми з відносно прозорою водою, насиченою розчинним киснем, зі стабільним температурним режимом у літній період та наявністю затишних місць для схованки. У водоймах обов'язково повинні бути присутні поглиблення дна без застійних зон, де раки зможуть ховатися і зимувати, а також добре прогріті мілководні зони з кормовими пасовищами – заростями м'якої водної рослинності. Невеликі і неглибокі водойми повинні бути обов'язково проточними, бажано з частковим джерельним водопостачанням, що забезпечує стабілізацію їх температурного і гідрохімічного режиму влітку і взимку [2].

З наявних у водоймах України видів річкових раків найменш вибагливий до умов проживання і найбільш доступний за чисельністю популяцій довгопалий рак. На сьогоднішній день він вважається найперспективнішим для розвитку вітчизняного ракорозведення в умовах фермерських ставкових господарств.

Широкопалий річковий рак більш вимогливий до кисневого і температурного режиму водойм, полюбає щільне кам'янисте не замулене дно, активно риє нори і шукає потаємні місця [3].

Довгопалого рака у великих кількостях розводять у господарствах Туреччини, куди він був завезений з водойм України. Цей вид раків краще витримує зниження вмісту кисню у воді (<5 мг/л) та підвищення температури води (> 24°C), відрізняється великою плодючістю (в середньому 200 ікринок проти 100 у самок широкопалого рака), у водоймах здатний освоювати різноманітні ґрунти і формувати щільні скупчення [3].

Крім довгопалого і широкопалого раків, для ставкових господарств окремих регіонів України можна рекомендувати культивування червоного кубанського, білого дунайського і білого дніпровського раків. Для солонуватих водойм південних регіонів країни може представляти інтерес товстопалий рак, але він не відрізняється високою продуктивністю.

Однією з позитивних особливостей річкових раків є легка акліматизація і формування у місцях переселення самовідтворюючої популяції.

Одещина, а особливо Придунайські озера якнайкраще придатні для вирощування раків, найбільшого розвитку ракорозведення досягало 80-90 рр. в озері Катлабух після чого відбувся занепад промислового

вирощування раків. Тому відновлення штучного вирощування раків є досить актуальним питанням.

Існує безліч авторських технологій розведення та вирощування раків [4], але всі вони зводяться до двох основних методів:

1. Розведення у природних чи штучних ставках (екстенсивний чи напівінтенсивний методи).

2. Розведення раків у контрольованих умовах (заводський, інтенсивний методи).

У першому випадку спосіб буде вигіднішим, що не вимагає значних капіталовкладень, тому він більш поширений.

При штучному вирощуванні раків доцільно вирощувати їх личинки в акваріумах. Значно простіше, дешевше і в перспективі економічно доцільніше вирощувати личинок рака в акваріумах, коли вони знаходяться під повним контролем до стадії цьогорічок, а потім випускаються у водойму і далі продовжують розвиватися природним чином в ставку. Отримання личинок може відбуватися двома способами: природнім нерестом в басейнах-розплідниках, або шляхом інкубації ікри в спеціальних апаратах. Штучне розведення дозволить значно знизити загибель личинок від несприятливих умов водного середовища, від ворогів, хвороб і голоду, а також скоротити терміни розвитку личинок.

Вирощування річкового рака в риболовецьких господарствах дозволяє підвищити їх продуктивність на 10-20%. Для вирішення цього питання необхідно мати в резерві велику кількість рако-посадкового матеріалу, який можна отримати від ікри самок заводським способом, а також за рахунок відлову плідників раків з природних водойм.

Література

1. Протоколи засідання Міжвідомчої комісії по встановленню режиму роботи Придунайський водосховищ за 2007-2012 рр. Дунайське управління водних ресурсів.
2. Федотов В.П. Разведение раков. С.Пб.: "Биосвязь", 1993, 108 с.
3. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України : довідковий посібник. За редакцією В.М. Хорєва, К.А. Алієва. Київ: Ніка-Центр. 2001. 392 с.
4. Бродский С.Я. Річкові раки. Фауна України. Т. 26. Вып. 3. Київ: Наукова думка. 1981. 210 с.

Слуквін О.М., Дромашко С.Є., Шейко Я.І., Кулешевіч Я.П.,
Державна наукова установа «Інститут генетики
і цитології Національної академії наук Білорусі»,
м. Мінськ, Республіка Білорусь,
A.Slukvin@igc.by

ПОЧАТОК РОБІТ З ВИВЧЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ СРІБНОГО (*CARASSIUS GIBELIO* (BLOCH, 1782) І ЗОЛОТОГО (*CARASSIUS CARASSIUS* (LINNAEUS, 1758) КАРАСІВ У ВОДОЙМАХ БІЛОРУСІ ЗА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИМИ ТА ЗА МОРФО-БІОЛОГІЧНИМИ КРИТЕРІЯМИ

У природних водоймах Республіки Білорусь рід карасів (*Carassius Nilsson*, 1832) представлений двома видами: золотий (*Carassius carassius* (Linnaeus, 1758)) і срібний (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)) [1]. Срібний карась є чужорідним видом, однак за чисельністю у водоймах республіки він переважає. Масове розселення карася срібного в Білорусі стало результатом розпочатої в 1948 р. цілеспрямованої його акліматизації з використанням посадкового матеріалу з басейну Амура, представленого як однополого, так і обоєполого формами виду. До другої половини 1950-х років срібний карась натуралізувався у водних об'єктах республіки, поступово витісняючи аборигенного золотого карася, за даними промислової статистики вилову риби в Білорусі в 2012 р. зазначався у 147 (64,2%), золотий – лише у 5 водоймах, причому у 4-х з них карась золотий відзначався разом із срібним. Ці факти вказують на явну тенденцію заміщення у водоймах Білорусі карася золотого срібним карасем. Це явище прийняло глобальні масштаби в ареалах проживання карася і характерно не тільки для Білорусі, але і для багатьох водойм Європи [2] і Росії [3]. Багато вчених вважають, що срібний карась, на відміну від золотого, є складною в таксономічному відношенні групою, що складається з декількох підвидів, що легко схрещуються між собою [4, 5]. У зв'язку з цим, останнім часом ці групи карасів позначаються як *Carassius auratus complex* [6], або як *Carassius auratus sensu lato* [7]. Окремий інтерес викликають одностатеві лінії срібного карася, що складаються із триплоїдних самок, що розмножуються за допомогою гіногенезу без участі самців. У процесі адаптації срібного карася до умов Білорусі відбувається перехід від поширеної раніше гіногенетичної триплоїдної форми карася до амфіміктичної диплоїдної [6, 8, 9].

Наші дослідження карасів розпочато з 2022 року у рамках спільного білорусько-монгольського наукового проекту, метою якого є порівняльне вивчення генетичної різноманітності у популяціях обох видів карасів у водоймах Білорусі та Монголії, а також розробка методів видової

ДНК ідентифікації карасів з використанням молекулярно-генетичних маркерів. Отримані дані можна буде використовувати для розробки заходів щодо підвищення рибопродуктивності карасейових водойм та оцінки можливостей збереження золотого карася. Дослідження двох видів карасів виконується за фінансової підтримки БРФФД (договір № Б22 Мн-002 від 4 травня 2022 року).

На першому етапі збір матеріалу для досліджень двох видів карасів здійснювали у вибраних модельних водоймах Мінської, Брестської та Гомельської областей (Заславське водосховище; Брестська – Спорівське озеро, Березівський р-н; Гомельська – озеро Біле та його канали, озеро Червоне, заплавної водоймища річки Прип'ять на околицях села Борки (Житковицький район). Всього у модельних водоймах було відловлено 137 екз. карася різного віку (прижиттєво відібрано 192 екз. фрагменту плавця для генетичних досліджень). Отримані зразки поміщали в пробірки «Еппендорф» і фіксували в 96% етилового спирті. Зафіксовані зразки зберігаються в морозильній камері при температурі -20°C . У виловлених особин одного віку визначено масу тіла і морфометричні характеристики (L, l, H, O) [10]. Статеву приналежність визначалася у статевозрілих особин декількома способами: по виділенню сперми або ікри при натисканні на черевце, у самців стать визначалася також за наявністю «жемчужного висипу» на збрових кришках; за статевими гонадами (при розтині). Вік відловлених особин буде визначено за кількістю річних кілець на лусці. Молекулярно-генетичні дослідження карасів будуть проведені з використанням гена *cut b* мтДНК, D петлі мтДНК та мікросателітних маркерів ядерної ДНК. Аналіз *cut b* мтДНК планується здійснювати з використанням праймерів: FishCytB F 5'-ACC ACC GTT GTT ATT CAA CTA CAA GAA C-3' и THR-Fish-R 5'-ACC TCC GAT CTT CGG ATT ACA AGA CC-3' [11]. Для дослідження області D-петлі мтДНК були обрані праймери: L15923 5'-TTA AAG CAT CGG TCT TGT AA3' та H16150 5'-GCC CTG AAA TAG GAA CCA GA3'. Для проведення мікросателітного (STR) аналізу будуть використовуватися 4 молекулярних маркери: YJ0008 (F:CCCTTTGGTTTTTTCGCGGA, R: GTGGAGGTGATTTTTGGGG), YJ0009 (F: GCGTCACAGTCCATCCAT, R: AGTCACAGCACACCATC), YJ0010 (F: GATGGTTGTGTCTGTGAGCT R: GAGTTCGTTTACATCTGGAC), YJ0020 (F: CGAATCGATGTCAACCAATG, R: TCCACGAGTCTCAGGCAGC). Для статистичної обробки отриманих даних буде використано програму Statistica.

Було встановлено, що срібний карась зустрічався у всіх вивчених модельних водоймах (крім заплавної водойми р. Прип'ять), золотий карась зустрічався в уловах тільки в озері Спорівське, розташованого в Брестській області. Серед відловлених особин золотого карася у озері Спорівське виявилось 3 самці та 5 самок, у 1 особини стать визначити не вдалося. У срібного карася у озері Спорівське виявилось 26 самців і 47 самок, у 23 особини стать не було встановлено. Таким чином, самки двох

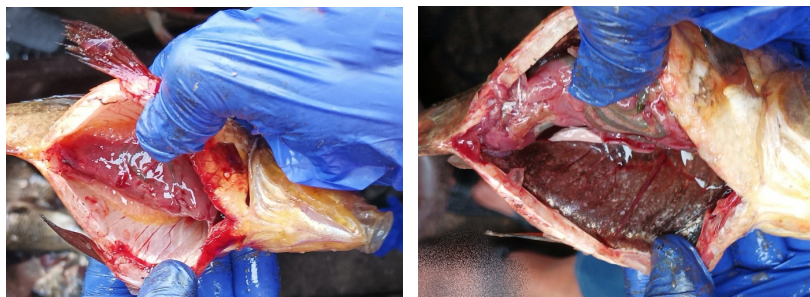
видів карасів переважали в уловах на озері Спорівське, величини маси тіла та морфометричних показників у золотого та срібного карасів були практично однаковими. Така ж картина спостерігалася у популяціях срібного карася у озері Червоне Житковичського району Гомельської області та у Заславському і Червонослобідському водосховищах Мінської області. Золотий карась відрізнявся від срібного червоно-золотистим забарвленням та сплющеною формою тіла (рисунок 1а, рисунок 1б). Частина виловлених особин, мала проміжний фенотип. Ймовірно, це наслідок природної гібридизації між двома видами карасів. Однак при розтині у цих особин, була виявлена характерна для срібного карася ознака – серозна плівка чорного кольору у черевній порожнині (рисунок 2б), яка у золотого карася має біло-золотистий колір (рисунок 2а). Можливо, ця ознака є домінуючим і успадковується гібридами при схрещуванні двох видів карасів. Подальший генетичний аналіз може прояснити це питання.



а.

б.

Рис. 1. Золотий карась (а), срібний карась (б)



а.

б.

Рис. 2. Колір серозної оболонки у черевній порожнині при розтині золотого (а) та срібного (б) карасів

Література

1. Беляєв В.І. Довідник з рибництва та рибальства. Мінськ: Ураджай, 1986. 224 с.
2. Lusk S., Luskova V., Hanel L. Alien fish species in the Czech Republic and their impact on the native fish fauna. *Folia Zool.* 2010, 59(1): 57-72.
3. Абраменко М.І. Витиснення срібним карасем *Carassius auratus gibelio* близькоспоріднених видів риб в азовському басейні як наслідок процесу трансформації генетичної структури його популяції : тези доповідей міжнародної наукової конференції «Природні та інвазійні процеси формування біорізноманіття водних та наземних екосистем». (5-8 червня 2007 р.). Ростов-на-Дону, 2007. С. 11-12.
4. Богуцька Н.Г., Кияшко П.В., Комаха А.М., Орлова М.І. Визначник риб та безхребетних Капійського моря. Том 1. Риби та молюски. СПб.; М.: Товариство наукових видань КМК. 543 с.
5. Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes». *Ichthyological Research*, 2007. *Ichthyol Res.* 55. 99-99. 10.1007/s10228-007-0012-3.
6. Britton, R. *Carassius gibelio* (Prussian carp). CABI/Invasive Species Compendium. 2011. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/90562> (Accessed 10.02.2022)
7. Вехов Д.А. Срібний карась на водоскіді водойми-охолоджувача Ростовської АЕС. *Рибне господарство*, 2013. № 5. С. 61-66.
8. Костоусов В.Г. Характеристики іхтіофауни рекреаційних водойм міста Мінська на сучасному етапі їх еволюції : тези доповіді на III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів». (25-27 жовтня 2021 року, м. Київ). Київ: ПРО ФОРМАТ. 2021.
9. Полетаєв А.С., Різецький В.К. Натуралізація карася срібного (*Carassius auratus s. lato*) на території Білорусі. *Питання рибного господарства Білорусі*. 2019. В. 35. С. 146-157.
10. Правдін І.Ф. Посібник з вивчення риб. М.: Харчова промисловість, 1966. 375 с.
11. Апалікова О.В., Подлісний А.В., Кухлевський А.Д., Гоха С., Бриков В.А. Філогенетичні відносини срібних карасів *Carassius auratus gibelio* та *C. auratus cuvieri*, золотого карася *C. carassius* та коропа *Cyprinus carpio* на основі мінливості мітохондріальної ДНК. *Генетика*. 2011. Т. 47, № 3. С. 368-378.

*Soborova O.M., Kudelina O.Y.,
Odesa State Environmental University,
Odesa, Ukraine,
olkasobr@gmail.com*

STATUS AND DYNAMICS OF WORLD FISH RESOURCES

Of all the major fishing areas in the world's oceans, the Pacific Northwest produces the most production, accounting for 24.1 percent of global landings in 2019. In the 1980s and 1990s, the total catch in the area ranged from 17 to 24 million tons, and in 2019 it was about 19.4 million tons.

The most productive species here have traditionally been *Sardinops melanostictus* and *Theragra chalcogramma*: their maximum landing volumes were 5.4 million and 5.1 million tons, respectively. But over the past 25 years, the catch of these species has declined significantly.

Two populations of Japanese anchovy (*Engraulis japonicus*) and two populations of pollock were overfished in 2019; another population of walleye pollock was exploited within the limits that ensure sustainability. Overall, about 55.0 percent of assessed stocks were exploited at the biosustainability level in the Pacific Northwest in 2019, and 45.0 percent outside that level; this is 10 percent more than in 2017, when the previous assessment was carried out [1].

The total amount of landed catch in 2019 amounted to 1.9 million tons, which is close to the maximum figure on record. Small to medium sized pelagic fish (including large populations of the California sardine (*Sardinops sagax*), anchovy and Pacific horse mackerel (*Scomber japonicas*), squid and shrimp are a significant proportion of the landed catch in this area. Even with sustainable exploitation rates, the productivity of these populations short-lived species, for natural reasons, is more dependent on interannual fluctuations in oceanographic conditions, which cause fluctuations in catches [3].

For example, catches of the Californian sardine in the Gulf of California have recovered in the last three years, most likely due to favorable environmental conditions.

In the Southeast Pacific, 7.8 million tonnes of aquatic animals were taken in 2019, representing about 10 percent of the world's landed catch; at the same time, there was a clear downward trend in volumes compared to the 1990s.

The most productive species here are the Peruvian anchovy and the giant squid (*Dosidicus gigas*), with landed catches of almost 5.0 million and 0.9 million tonnes, respectively. These species are believed to be exploited at levels that are biologically sustainable, primarily due to a decline in catches since the early 1990s due to the adoption of a more cautious and efficient approach to managing the anchovy fishery.

In the Mediterranean and Black Seas, a record landing volume (2 million tons) was achieved in the mid-1980s; then the figure decreased and in 2014 reached 1.1 million tons, and after 2015 it slightly increased again and in 2019 amounted to about 1.4 million tons [1].

Most regularly assessed stocks of commercially valuable species, including hake (*Merluccius merluccius*), turbot (*Scophthalmus maximus*) and European sardine, continue to be fished above biologically sustainable levels. In recent years, there has been a downward trend in overfishing of some stocks, however, according to the General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM), the total fishing mortality of all resources is almost 2.5 times higher than sustainable reference levels.

In 2019, 36.7 percent of estimated stocks in the Mediterranean and Black Seas were fished in biosustainable quantities [3].

The second largest landed area is the western end of the central Pacific, continuing the linear upward trend that began in 1950 with 13.9 million tonnes landed in 2019 (17 percent of global total).

The Area has a wide variety of aquatic species, but catches here are not always segregated by species and are often recorded as various coastal fish, various pelagic fish and unidentified marine fish; in 2019, fish in these categories collectively accounted for almost 50 percent of the total fish delivered to ports. The main commercial species in the area are tuna and similar species, which account for about 21 per cent of landings. In addition, sardinella and anchovies are caught in large volumes. Only a few populations are considered unharmed, primarily in the western part of the South China Sea. It can be assumed that the volumes of the reported catch here remain high due to the development of new areas of fishing or the extraction of target species of lower trophic levels [3].

Features of the tropical and subtropical climate of the region and limited data make it difficult to estimate stocks and create significant uncertainty. Overall, 79.6 percent of assessed fish stocks in the Western Pacific were exploited at biosustainable levels in 2019.

References

1. Стан рибного господарства [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kmu.gov.ua>.
2. Burhaz Maryna, Soborova Olha Fisheries development and the formation of the fish products market in Ukraine and in the central and Eastern European countries. *Baltic Journal of Economic Studies*. Vol. 6, No. 3, June. 2020. P. 10-19.
3. Стан світових рибних запасів (по доповіді ФАО 2020 р.) [Електронний ресурс]. URL: <https://fishindustry.com.ua/stan-svitovix-ribnix-zapasiv-po-dopovid-fao-2020-r/>
4. Ганжуренко І.В. Сучасний стан і розвиток рибопродуктивного комплексу України та Світу. *Вісник ОНУ імені І. І. Мечникова*. 2019. Вип. 3/1. С. 72-75.

*Soborova O.M., Kudelina O.Y., Shelinhovskiy D.V.,
Odesa State Environmental University,
Odesa, Ukraine,
olkasobr@gmail.com*

ECOLOGICAL STATE OF POPULATIONS OF INVASIVE FISH SPECIES IN THE LOWER DNISTR

The basis for achieving sustainable balanced development of any territory is not only the presence of a certain amount of water resources, but also their appropriate quality [1].

The multifaceted study of nature management problems is especially relevant for regions with a high degree of economic development of natural resources and their intensive and long-term exploitation. The Dniester basin belongs to such areas.

The Dniester is one of the great rivers of Ukraine and the largest river of Moldova, which together with the Danube, Dnieper and Southern Bug belongs to the Black Sea basin. The total length of the river is 1350 km, the area of the basin is more than 72 thousand km².

Traditionally, the Dniester is divided into the following three parts: upper, middle and lower. The extensive character of nature use in the Dniester basin in recent years has led to a significant depletion of its water resources and deterioration of the ecological condition of surface waters [1].

To preserve the quality of natural water bodies, first of all, it is necessary to take measures to prevent their pollution.

The Dniester estuarine region, which includes the Dniester estuary and the lower reaches of the Dniester River, is of great fisheries importance. The change in the state of industrial biological resources and industrial ichthyofauna of the Lower Dniester basin is determined by the complex influence of various natural and anthropogenic factors.

The current decrease in species diversity and the deterioration of the state of aquatic biological resources is largely due to the large-scale hydrotechnical transformations in the Dniester basin that took place in the 20th century, as well as the processes of general anthropogenic pollution and eutrophication of waters.

However, in addition to the objective impact of a complex of anthropogenic and environmental factors, the state and productivity of industrial bioresources was significantly influenced by the very nature of the fishing organization and management conditions on the reservoir. In general, over the past decades, the intensity of fishing, including poaching, has increased significantly, the material base and technical equipment of fishermen have changed, certain changes have been made in the process of regulating fishing [2].

In the last decades, the number of rare and endangered species in the Nizhny Dniester has been catastrophically reduced: ruff *Rutilus frisii Nordman*, sterlet *Acipenser ruthenus L.*, European sturgeon *Acipenser stellatus Pall.*, belugas *Huso huso L.*, great chub *Zingel zingel*, percarinae *Percarina demidoffii L.*, umbers *Umbra krameri Walbaum*, 1792 and golden crucian carp *Carassius carassius L.*, and the thorn *Acipenser nudiventris Lovetskiy* may have disappeared completely.

The research conducted in the Dniester delta between 2006 and 2011 revealed only 6 species of these species: the white-tailed sea urchin *Acipenser stellatus Pall.*, the beluga *Huso huso L.*, the percarina *Percarina demidoffii L.*, the bull tadpole *Benthophilus stellatus*, the bull tadpole Brauner (*Benthophiloides brauneri*) and common crucian carp *Carassius carassius L.*

Due to the decrease in the area of small floodplain lakes in Nizhny Dniester, the population of the aboriginal species *Umbra krameri*, listed in the Red Book of Ukraine and Moldova, has drastically decreased in the last two decades. Since 1982, the fish *Vimba vimba Pallas*, previously widespread in the Lower Dniester, has disappeared from industrial catches, and since 1997 – the sable *Pelecus cultratus L.*

In total, in 2019, 39 species of fish belonging to 14 families were registered in scientific catches, catches of amateur and industrial fishermen in the northern part of the Dniester estuary, lakes, creeks and canals: sturgeon *Acipenseridae*, herring *Clupeidae*, pike *Esocidae*, carp *Cyprinidae*, goby *Gobiidae*, perch *Percidae*, spiny *Gasterosteidae*, eels *Anguillidae* [2].

The most widely represented in catches were representatives of the carp family (19 species). The dominant species in the ichthyocenosis in recent decades remains the introduced silver crucian carp *Carassius auratus gibelio*. Bream *Abramis brama L.* and ram *Rutilus rutilus heckeli* are other mass fish species of Ponizia Dniester.

References

1. Шибанова А.М., Погребенник В.Д., Мітрясова О.П., Руда М.В., Джумеля Е.А., Паславський М.М. Екологічне оцінювання якості води річки Дністер. Науковий вісник НЛТУ України. Львів, 2021, т. 31, № 5. С. 74-78.
2. Костенко, С.М., Марценюк Н.О. Сучасний екологічний стан річки Дністер : збірник матеріалів 75-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми». (25-26 березня 2021 р., Київ). Київ. 2021. С. 104-107.

*Ткаченко Ф.П., Близнюк В.А.,
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
м. Одеса, Україна,
tvf@ukr.net, bliznyk_2000@icloud.com*

ІНДИКАТОРНА РОЛЬ МАКРОФІТОБЕНТОСУ В ЕКОСИСТЕМІ МАЛОЇ РІЧКИ МАЙСТРИХА – ЛІВОЇ ПРИТОКИ ДНІСТРА

Водорості є активними компонентами біогеохімічних процесів та вихідною ланкою енергетичного балансу водойм. Вони значною мірою визначають рівень інсоляції, температури, газового та інших режимів стану водних екосистем, а це, в свою чергу, впливає на розвиток гетеротрофного блоку водойм. Водорості, як автотрофні організми, є продуцентами, від яких залежить життя інших компонентів біосфери. Крім того, їх хімічні сполуки виконують регуляторну функцію по відношенню до інших організмів. Таким чином вони приймають участь у формуванні різних гідробіоценозів і якості водного середовища [5]. Водорості збагачують воду киснем, який необхідний для аеробних бактерій, водних грибів, найпростіших, ракоподібних, молосків та інших організмів, які є активними агентами очищення забруднених вод. Одночасно водорості самі є індикаторами якості водного середовища [1]. Таку ж важливу роль у водоймах відіграють і водні судинні рослини [3].

Об'єктом нашого дослідження була річка Майстриха – ліва притока Дністра, яка впадає в нього в Придністров'ї біля с. Рашков. Річка бере початок в районі с. Загнітків Кодимського району Одеської області і звивисто тече в глибокому вапняковому каньоні, який місцеві жителі називають Яром. Її загальна довжина становить біля 15 км, ширина від 3 до 10 м., глибина до 1 м, похил – 1,2 м / км. Площа водозбору дорівнює 146 км² [6]. Живлення в річці основному підземне і снігове (дощове). Майстриха відноситься до малих річок України. Взагалі ж Кодимське підвішення Подільської височини є своєрідним Розточчям, з якого беруть початок 6 малих річок басейнів Південного Бугу і Дністра.

На мілководних прибережних ділянках водойми за стандартною методикою гідроботанічних досліджень [2] було відібрано і проаналізовано 50 проб макрофітобентосу. Ідентифікацію водоростей-макрофітів та вищих водних рослин проводили за відомими визначниками. Екологічний стан водойми визначали за індикаторними видами водоростей-макрофітів [4] та вищих водних рослин [3].

Як відомо [2], розвиток водних рослин відбувається в залежності від якості водного середовища. Для його визначення було проведено гідрохімічне дослідження води з ріки Майстриха (табл. 1).

Таблиця 1

*Фізико-хімічні показники води р. Майстриха, осінь 2020 р.

Досліджувані параметри	Фактичні показники	За ГДК ₁ *	За ГДК ₂ *
pH	7,63	6,50 – 8,50	—
E, мСм/см	0,86	—	—
Li ⁺ , мг/дм ³	0,01	—	—
Na ⁺ , мг/ дм ³	13,47	200	—
NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³	0,00	2,00	0,39
K ⁺ , мг/дм ³	1,37	—	—
Ca ²⁺ , мг/дм ³	35,90	—	—
Mg ²⁺ , мг/дм ³	13,80	—	—
F ⁻ , мг/дм ³	0,26	1,20	0,70
Cl ⁻ , мг/дм ³	12,60	350,00	—
NO ₂ ⁻ , мг N/дм ³	0,00	3,30	0,07
Br, мг/дм ³	0,08	—	—
NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³	31,69	45,00	40,00
PO ₄ ³⁻ , мг P/дм ³	0,15	3,50	0,20
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	27,91	500,00	—
Sr ²⁺ , мг/дм ³	0,65	—	—
Загальна мінералізація, мг	137,29	—	—

Примітка: ГДК₁* – для культурно-побутових потреб; ГДК₂* – для рибогосподарського використання. * – дослідження виконані в лабораторії екологічного моніторингу ОНУ.

Таким чином, аналіз фізико-хімічних показників води р. Майстриха засвідчив, що вони не перевищують допустимі норми для прісних вод. В цілому вода тут слабо сульфатно-хлоридного типу зі змішаним катіонним складом з переважанням катіонів Na, Ca та Mg. Отже розвиток водної рослинності у досліджуваній водоймі відбувається в оптимальних гідрохімічних умовах.

Всього в 2020-2022 рр. в акваторії ріки було виявлено 18 видів водоростей-макрофітів та 10 – вищих водних рослин.

За таксономічним складом макрофітобентос ріки Майстриха був представлений 6 відділами, 9 класами, 18 порядками, 18 родинами та 22 родами (табл. 2).

По відношенню до солоності, як і слід було очікувати, у фітобентосі ріки домінували прісноводні, солонуватоводні та евригалінні форми макрофітів. Серед прісноводних видів водоростей поширеними були *Oscillatoria margaritifera* (Kütz.) Gomont, *Cladophora glomerata* (L.) Kütz., *Ulothrix tenerrima* (Kütz.) Kütz., *U. zonata* (F. Weber et Mohr) Kütz. З вищих водних рослин звичними прісноводними видами були *Lemna*

minor L., *Potamogeton crispus* L. та *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla. До прісноводно-солонуватоволних відносилися такі макрофіти, як *Vallisneria spiralis* L., *Typha angustifolia* (L.) Palla та *Hydrocharis morsuranae* L., а серед водоростей – *Cladophora fracta*, *Microspora stagnorum* (Kütz.) Lagerh. та *Spirogyra decimina* (O.F. Müll.) Dumortier.

Таблиця 2
Таксономічний спектр виявлених видів макрофітів р. Майстриха

Таксономічні одиниці, од.					
Відділ	клас	порядок	родина	рід	вид
<i>Cyanoprokaryota</i>	1	2	2	3	4
<i>Ochrophyta</i> (<i>Xanthophyceae</i>)	1	1	1	1	2
<i>Chlorophyta</i>	2	4	4	4	6
<i>Charophyta</i>	2	3	3	4	6
<i>Bryophyta</i>	1	1	1	1	1
<i>Magnoliophyta</i>	2	7	7	9	9
Разом: 6	9	18	18	22	28

За відношенням до сапробності води переважало о-β-мезосапробне угруповання водоростей і водних судинних рослин (64%), тобто вода річка була чиста-злегка забруднена.

У руслі ріки чергувалися як порожисті ділянки, так і плеса. На порогах, як на надводній і підводній частинах каменів, був широко поширений мох *Leptodictyon riparium* (Hedw.) Warnst. Кам'янисте дно водойми зазвичай було устлане такими зеленими водоростями, як *Cl. glomerata*, *Ul. zonata* та ін. На плесових ділянках ріки переважали прибережно-водні (*Ph. australis*, *T. angustifolia*) та плаваючі на поверхні води (*H. morsuranae* і *L. minor*) макрофіти, а дно устилило жовто-зелені *Vaucheria dichotoma* (L.) C. Martius і *V. terrestris* (Vaucher) DC. та харофітні *Chara vulgaris* L. водорості і види родів *Spirogyra* Link та *Zygnema* C. Agardh. Тут нами також був виявлений дуже рідкісний для регіону вид харофітних водоростей *Cosmarium caelatum* Ralfs.

Таким чином, розвиток водної рослинності у р. Майстриха відбувається за сприятливих екологічних умов, а її склад є типовим для малих прісноводних об'єктів.

Література

1. Барінова С.С., Медведєва Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водоростей-индикаторов окружающей среды. Тель-Авив: Piles Stud., 2006. 498 с.
2. Водоросли. Справочник. Вассер С.П., Кондратьєва Н.В., Масюк Н.П. и др. К.: Наук. думка, 1989. 608 с.

3. Дубына Д.В., Гейны С., Грудова З. Макрофиты-индикаторы загрязнения природной среды. К.: Наук. думка, 1993. 434 с.
4. МIRONЮК А.Н., ТКАЧЕНКО Ф.П. Состав водорослей-индикаторов малых рек северо-западного Причерноморья. *Вісник ХНАУ. Серія біологія*. 2013. Вип. 2(29). С. 93-102.
5. Царенко П.М., Клоченко П.Д., Царенко О.П. Кадастр водоростей водоем міста Вінниці. Вінниця: Видаєць О. Власюк, 2006. 81 с.
6. Швебе Г.І., Ігошин М.І. Каталог річок і водоем України : навчально-довідниковий посібник. Одеса: Астропринт, 2003. 392 с.

Тютюнник Г.О.,

*ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень НАН України»,
м. Одеса, Україна*

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ СЕКТОРА АКВАВИРОБНИЦТВА

Аквакультура як багатofункціональна галузь укладає в себе можливості досягнення сукупності соціо-економіко-екологічних цілей: зменшує залежність від природних рибних запасів, сприяє зайнятості населення, розвитку малого та середнього бізнесу, має економічний, а інколи й естетичний інтерес (штучні перли, акваріумні рибки) для людини тощо.

Відповідно до статті 59 Земельного Кодексу України для ведення аквакультури державним рибогосподарським підприємствам, установам і організаціям за рішенням органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування землі водного фонду надаються у постійне користування.

Громадянам та юридичним особам можуть безоплатно передаватися у власність замкнені природні водоеми (загальною площею до 3 гектарів). Власники на своїх земельних ділянках можуть у встановленому порядку створювати рибогосподарські, протиерозійні та інші штучні водоеми. Використання земельних ділянок водного фонду для рибальства здійснюється за згодою їх власників або за погодженням із землекористувачами. На умовах оренди можуть передаватися земельні ділянки прибережних захисних смуг, смуг відведення і берегових смуг водних шляхів, озера, водосховища, інші водоеми, болота та острови для сінокосіння, рибогосподарських потреб, у тому числі рибництва (аквакультури) (види потреб не визначено) [1, 2].

Відомо, що сектор аквавиробництва потребує конструювання прибережної інфраструктури. Земельні ділянки під прибережні захисні смуги у межах водоохоронних зон згідно зі статтею 60 Земельного Кодексу України та статтею 88 Водного Кодексу України виділяються уздовж річок, морів і навколо озер, водосховищ та інших водоем

з метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення й засмічення та збереження їх водності.

Правовий режим прибережних смуг визначається статтями 60-62 Земельного Кодексу України та статтями 1, 88-90 Водного Кодексу України. Відповідно цим статтям (ст. 61 ЗКУ, ст. 89 ВКУ) прибережні захисні смуги є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності. Це означає, що в прибережних захисних смугах уздовж річок, навколо водойм та на островах забороняється: будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, гідрометричних та лінійних). Надання у приватну власність земельних ділянок в зоні прибережної захисної смуги, без урахування обмежень, (ст. 59 ЗКУ), суперечить нормам статей 83, 84 Земельного Кодексу України [3].

Проте, відповідно до статей 122, 125, 126 Земельного Кодексу України до повноважень сільських рад належить передача у користування земель комунальної власності відповідних територіальних громад для всіх потреб. Водні об'єкти надаються у користування за договором оренди земель водного фонду на земельних торгах у комплексі із земельною ділянкою та можуть передаватися разом із гідротехнічними спорудами. Однак частина водного об'єкта, згідно із Законом України «Про аквакультуру», передається виключно для розміщення плаваючих рибицьких садків. Інших випадків, коли б частина водного об'єкта передавалась в оренду для ведення рибицького господарства, чинне законодавство України не містить [4].

Рибицтво (аквакультура) здійснюється на підставі договору оренди водного об'єкту та земельної ділянки під ним, договору оренди гідроспоруд і дозволу на спец водокористування, оформлення паспорта рибогосподарської технологічної водойми та/або технічного проекту рибогосподарської технологічної водойми. У статті 1 «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів», рибогосподарський водний об'єкт (його частина) – водний об'єкт (його частина), який використовується або може використовуватися для цілей рибного господарства [5, 6].

Гідротехнічними спорудами рибогосподарської технологічної водойми (Закон України «Про аквакультуру») є об'єкти нерухомого майна (земляні греблі та дамби, водозабірні споруди, повеневі водоскиди, донні водовипуски, водопостачальні, скидні та рибозбірноосушувальні канали, рибовловлювачі, камери облову, причали, водоскиди, бистротокі, перепади, перегороджувальні рибозахисні та інші споруди). Це інженерні споруди, які призначені для управління водними ресурсами (підготовка, постачання, збереження, транспортування води та водовідведення), а також для запобігання шкідливій дії вод [7–9].

Оскільки в чинному законодавстві визначено аквакультуру як сільськогосподарську діяльність, правовий режим земельної

ділянки для аквавиробництва повинен координуватися змістом законодавчих положень, що встановлюють умови використання земель сільськогосподарського призначення [10]. Відповідно потребують бути розроблений нормативно-правовий акт, в якому визначено сільськогосподарську діяльність на території водного об'єкта із усіма визначеними нормами. Це обґрунтовує вже зовсім іншу специфіку та призму земельних відносин в сфер аквавиробництва.

З вищевикладеного можна побачити, що існують суперечності у правах користування водними об'єктами та належних до них земельних ділянках, обмеженнях та обов'язках. Щоб вирішити подібне питання необхідно визначитися із всіма положенням підзаконних нормативно-правових актів. Користування водним об'єктом для аквавиробництва потребує знання всіх деталей. Не побудована конкретна ієрархічна система допустимих дій та обмежених із орендою та використанням необхідних гідротехнічних споруд для аквакультури, окрім плавучих садків. Отримання в приватну власність водного об'єкту до 3 га та дотриманням прибережної захисної смуги залишає багато питань при виникненні судових спорів. Повноваження органів територіальних громад не завжди корелюються із встановленням законодавством положенням та характеризуються не врахуванням тонкощів користування земельними ділянками та водними об'єктами, які повинні бути означені в основному законі «Про аквакультуру». Не розкрито питання аквавиробництва як сільськогосподарської діяльності та відповідні з цього постулату нормативно-правові положення. Чинним законодавством не визначено чіткого порядку, який регулював би передачу в оренду саме частини водного об'єкта, проте така можливість є відповідно до наявного нормативно-правового базису.

Література

1. Верховна Рада України (1995). Земельний Кодекс України. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, № 3-4, ст. 27. Редакція від 10.07.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>
2. Верховна Рада України (1995). Водний Кодекс України. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, № 24, ст.189. Редакція від 19.08.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр#Text>
3. Морозов Є. (2022). Правовий режим використання земель водного фонду. *Юридичний вісник України. Судова практика*. URL: <https://lexinform.com.ua/sudova-praktyka/pravovyj-rezhym-vykorystannya-zemel-vodnogo-fondu/>
4. Корж В. (2021). Як орендувати водоймище без земельної ділянки. *Економічна правда*. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2021/09/14/677790/>
5. Верховна Рада України (2012). Закон України «Про рибнегосподарство, промисловерибальство та охоронуводнихбіоресурсів». *Відомості Верховної*

- Ради України (BBP)*, 2012, № 17, ст. 155. Редакція від 01.01.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3677-17#Text>
6. Господарський суд Київської області. Рішення № 88601447 від 17.02.2020. URL: <https://youcontrol.com.ua/ru/catalog/court-document/88601447/>
 7. Верховна Рада України (2013). Закон України «Про аквакультуру». *Відомості Верховної Ради (ВВР)*, № 43, ст. 616. Редакція від 02.03.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5293-17#Text>
 8. Кабінет Міністрів України (1996). Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них. № 486. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/486-96-%D0%BF>
 9. Кабінет Міністрів України (1996). Про затвердження Порядку користування землями водного фонду. № 502. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/502-96-%D0%BF>
 10. Чепак А. (2018). Правова природа використання земельних ділянок під водними об'єктами для риборозведення. *Земельне право*. Вип. 9. С. 109-114.

Устименко В.В.,

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

РОЗМІРНО-ВАГОВІ ПОКАЗНИКИ СТАДА ТЮЛЬКИ (*CLUPIONELLA CULTRIVENTRIS*) ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОЇ ГИРЛОВОЇ ОБЛАСТІ

Дніпро є головною водною артерією України. Рівень антропогенного навантаження на екосистему річки від витоків до гирла надзвичайно високий, оскільки ріка протікає через густо заселену територію з великими промисловими підприємствами та інтенсивним сільським господарством. Однак, найбільшого впливу екосистема Дніпра зазнала через розпочате у 30-х роках ХХ століття гідротехнічне будівництво, викликавши також і зміни у складі промислової фауни [1]. Видовий склад та об'єм іхтіофауни, стан популяції промислових видів гідробіонтів, питома рибопродуктивність водойм та водотоків, а також загальна величина рибної продукції, що вилучається, можуть слугувати індикаторами благополуччя або неблагополуччя гідроєкосистеми і визначають рибогосподарське значення водного об'єкту і подальшу результативність промислу [1–3]. Управління рибальством в такому випадку базується не тільки на визначенні біопродукційного потенціалу акваторії, а й потребує прогнозування окремих параметрів біологічної структури популяцій, здатних обумовити коливання чисельності стада

риб. Ці дані дозволяють сформулювати належну рибогосподарську політику та дії, особливо щодо видів, які перебувають під загрозою зникнення [4].

Біологічна структура популяцій гідробіонтів формується під впливом ряду чинників внутрішнього та зовнішнього характеру. Основну, рушійну силу природного відбору в еволюційних процесах виконує вплив екологічних складових, формуючи індивідуальні особливості біологічних показників популяції. Їх дія несе в собі пристосувальний характер на рівні кожного окремого локального угруповання виду у відповідності до конкретних, «реальних» умов оточуючого середовища. При цьому, під впливом біотичних, абіотичних та антропогенних чинників змінюється в першу чергу темп лінійно – масового росту, а як наслідок і час статевого дозрівання, статева та вікова структури, репродуктивні характеристики плідників. На жаль в сучасній спеціальній літературі питанням росту риб в межах Дніпровсько-Бузької гирлової області не приділено достатньої уваги, особливо щодо росту об'єкту наших досліджень – тюльки (*Clupeionella cultriventris*). За таких умов дослідження особливостей лінійно – масового росту тюльки є обґрунтовано доцільними та викликають безсумнівний практичний інтерес.

У цьому дослідженні параметри росту звичайної кільки (*Clupeonella cultriventris*) у межах Дніпровсько-Бузької гирлової області вивчалися в один сезон і на двох станціях – траверсу с. Рибальче та траверсу с. Олександрівка. Об'єктом досліджень виступали різновікові особини тюльки з промислових уловів здійснених тралом типу «бурило» з кроком чарунку в кутку 5 мм. При відборі та аналізі іхтіологічних проб застосовувалися відомі рекомендації [5].

Як показали наші дослідження суттєвої статеві різниці у швидкості лінійного росту протягом усього життя не існувало. Мінімальна різниця у швидкості лінійного росту між самицями та самцями тюльки спостерігалася в молодших вікових групах та становила 7,50–9,02%. В подальшому ця різниця незначно збільшувалася. Максимальні показники приростів спостерігалися на другому році життя та становили 2,02–2,62 см і 56,93–66,82% на рік відповідно.

Темп росту маси тіла тюльки східних ділянок лиману, як показали наші дослідження, підпорядковувався практично тими ж тими ж закономірностям, що і лінійний ріст, з тією лише різницею, що відносні прирости маси тіла були значно вищими, особливо у самиць. Мінімальна статева різниця у масонакопиченні спостерігалася у старших вікових групах і складала 2,05–4,09%. Максимальні значення абсолютних та відносних приростів маси тіла спостерігалися на другому році життя та становили 2,21–2,42 г та 88,26–92,74% на рік відповідно.

Враховуючи тематику досліджень нами було проведено математичний аналіз співвідношення лінійного росту та темпу масонакопичення тюльки в Дніпровсько-Бузького лиману (табл. 1).

Таблиця 1

Прогностичні рівняння залежності росту маси тіла від лінійних характеристик плідників тюльки

Стать	Прогностичне рівняння	R ²
Самиці	$Y_{q\varnothing} = -0,0825X_{l\varnothing}^3 + 0,50X_{l\varnothing}^2 + 1,21X_{l\varnothing} + 1,04$	0,99
Самці	$Y_{q\sigma} = -0,17X_{l\sigma}^3 + 1,37X_{l\sigma}^2 - 1,31X_{l\sigma} + 2,59$	0,97

Як ми можемо бачити із таблиці 1 залежність темпу масонакопичення тіла від лінійних характеристик тюльки описується поліноміальною функцією із третьою ступінню поліному, за високого рівню R² в межах 0,97-0,99.

Для виявлення можливих змін у темпах лінійного росту сучасної популяції тюльки Дніпровсько-Бузького лиману нами було проведено порівняльний аналіз динаміки її лінійного росту за ряд років. Аналіз виявив, що протягом останніх років, а саме починаючи з 2008-2010 років, спостерігається стала тенденція до сповільнення швидкості лінійного росту тюльки, яке в середньому становило 1,06–2,00% по окремих роках. Така ситуація, ймовірно, пояснюється зменшенням попиту населення на продукцію даного характеру, та, як наслідок, скороченням обсягів промислових уловів тюльки.

Література

1. Пилипенко Ю.В., Оліфіренко В.В., Корнієнко В.О., Поліщук В.С., Довбиш О.Е., Лобанов І.А. Екологічні передумови раціонального ведення рибного господарства Дніпровсько-Бузької естуарної області : наукова монографія. Херсон: Гринь Д.С., 2013. 190 с.
2. Гейна К.М., Кутіщев П.С., Шерман І.М. Екологічна трансформація Дніпровсько-Бузької гирлової системи та перспективи рибогосподарської експлуатації : наукова монографія. Херсон: Гринь Д.С., 2015. 300 с.
3. Гейна К.М. Стан та динаміка поповнення промислового запасу іхтіофауни пониззів р. Дніпро. *Рибогосподарська наука України*. 2018. 1(47). С. 5-16.
4. Шерман І.М., Гейна К.М., Кутіщев П.С. Біологічні основи рибогосподарської експлуатації оселедцевих (*Clupeidae*) Дніпровсько-Бузької гирлової системи : наукова монографія. Херсон: Гринь. Д.С., 2016. 208 с.
5. Пилипенко Ю.В., Шевченко П.Г., Цедик В.В., Корнієнко В.О. Методи іхтіологічних досліджень : навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. 432 с.

Чернишов І.В.,
*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна,
sharr41@gmail.com*

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ АКВАКУЛЬТУРИ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ

Одним з завдань переробної промисловості є комплексне використання сировини без утворення відходів виробництва та впровадження технологій використання утворених відходів для отримання додаткових продуктів.

Метою роботи є дослідження відходів аквакультури (хітинових відходів від переробки ракоподібних, зостери (камки), роголистнику (прісноводна вища рослинність) в якості компонентів субстрату при вирощуванні грибів-сапрофітів (гливи звичайної)

Для досягнення оптимального фізико-хімічного складу субстрату використовують різні композиції вихідних складових. При цьому необхідно враховувати технологію термічного підготування субстрату, оскільки за різних технологій фізико-хімічні властивості компонентів і готової композиції можуть змінюватись.

Серед великої кількості можливих варіантів нами було обрано наступні можливі альтернативні компоненти:

- хітинові відходи від переробки ракоподібних,
- зостера (камка) – вища морська рослинність,
- роголистник – прісноводна вища рослинність.

Технологія переробки ракоподібних передбачає видалення їстівних частин і утилізацію неїстівних частин (панцирі з шлунково-кишковим трактом). В якості сировини для виробництва кормових компонентів дані відходи майже не використовуються, оскільки містять велику кількість полісахариду хітину, що не перетравлюється у шлунково-кишковому тракту сільськогосподарських тварин і птиці. В той же час хітин є однією з будівельних сполук структурних елементів клітин грибів (0,52% в с.р. грибів гливи), що виконує захисну функцію [1]. Тому існує теоретична передумова того, що додавання хітинмісткої сировини до субстрату грибів буде підвищувати швидкість росту гіфів міцелію.

Зостера морська – це багаторічна морська вища рослинність з розгалуженою кореневою системою і високим травостоем. Заготівля зостери проводиться після штормових викидів на узбережжі морів, причому збір таких викидів не лімітується та не оподатковується [2]. Стебла зостери тонкі та легко подрібнюються і ущільнюються, мають значні водоутримуючі властивості, тому, враховуючи легкодоступність і дешевизну, можуть бути перспективним компонентом субстратів для вирощування грибів-сапрофітів.

Прісноводна рослина роголистник є однією з найбільш поширених представників вищої рослинності річок та озер України. Слугує кормом для риби та водоплавних птахів. Використовується в якості зеленого добрива та як сировина для приготування кормів для риб штучного вирощування (урожайність 50-90т/га) [3]. Дуже швидко відновлює масу після скошування, тому є перспективним видом для використання у якості компоненту субстратів для вирощування грибів.

Наукова робота виконувалась в умовах лабораторного комплексу кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції.

Відбір та підготовку зразків субстрату здійснювали за методикою агрохімічного обстеження тепличних ґрунтів і субстратів [4].

Приготування поживного середовища (картопляного агару) та власне техніку посіву міцелію гливи виконували за методикою [5].

Вплив добавки на швидкість росту міцелію визначали шляхом висівання на одній чашці Петрі двох точок росту, одна з яких до кінця експерименту залишалась без додаткового живлення, біля іншої розміщували одну з обраних добавок. Повторність зразків трикратна.

Після формування експерименту чашки Петрі з поживним середовищем, міцелієм та добавками були розміщені в термостаті з постійною температурою 18°C. Перші дві доби відбувалась адаптація міцелію до змінних умов росту та живлення. Наприкінці другої доби (через 72 години від засіву) було проведено мікроскопування дослідних зразків.

Швидкість росту міцелію гливи на початковому етапі була однаковою (рис. 1), оскільки умови живлення та росту були однакові, що і вимагалось за умовами експерименту.

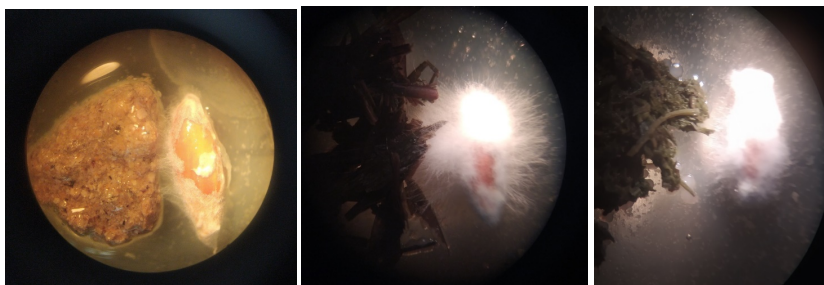


Рис. 1. Проникнення гіфів міцелію до добавки виходів ракоподібних (справа), зоостери та роголистнику (зліва) на 72 год росту

Другим етапом росту міцелію є проникнення гіфів на поверхню поживних добавок, колонізація поверхні добавок та споживання додаткових поживних речовин (рис. 2).

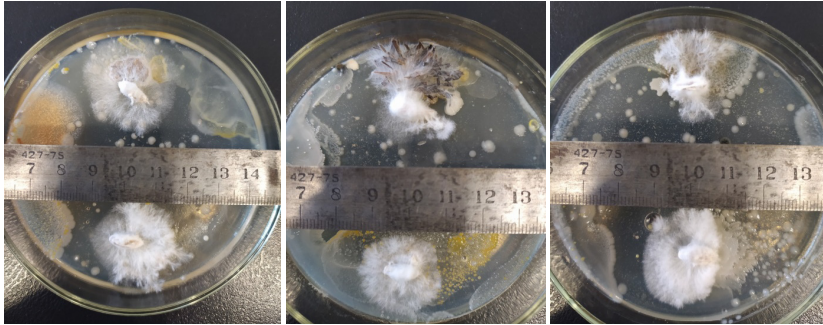


Рис. 2. Розмір колонії гриби звичайної з додавкою виходів ракоподібних (справа), зостери та роголистнику (зліва) та контрольною точкою росту на 7-й день росту

Отже, аналізуючи розвиток колоній гриби, вирощених з добавками на основі відходів аквакультури, можна зробити висновок, що спостерігалась швидка колонізація добавок відходів переробки ракоподібних та вищої водної рослинності, але до суттєвого збільшення розміру колоній це не призвело, а у варіанті з роголистником навпаки, ріст навіть загальмувався.

Аналіз отриманих результатів дозволяє сформулювати наступні висновки:

- додавання зостери в якості добавки призводило до швидкої колонізації міцелієм, але не вплинуло на радіальний ріст колоній гриби. Також зостера містить значну кількість білків в порівнянні з класичними компонентами субстрату. Тому цю добавку можна рекомендувати як основний компонент при складанні композицій субстрату;

- отримані дані лабораторного дослідження можна вважати за первинні та такі, що потребують подальшого дослідження, в тому числі при використанні інших способів підготовки добавок (стерилізації, твердотільної ферментації), а також перевірки в науково-господарських дослідках з визначення технологічних властивостей в композиціях субстрату та розрахунку біологічної результативності і урожайності гриби та інших сапрофітів.

Література

1. Балабаев В.С., Глотова И.А., Измайлов В.Н. Технологичность альтернативных сырьевых источников для получения пищевого хитозана. *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 1-1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18600>.
2. Про затвердження лімітів та прогнозів допустимого вилову спеціального використання водних біоресурсів загальнодержавного значення у

- рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах) (крім Азовського моря із затоками) на 2022 рік. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 16.12.2021 № 443.
3. Прудовое рыбоводство. URL: <http://www.cnshb.ru/AKDiL/0015/base/RZ/000106.shtml>
 4. Методика агрохімічного обстеження тепличних ґрунтів та особливості застосування добрив. За ред. Д.М. Бенцаровського, С.І. Мельника, О.Г. Тараріко, В.А. Жилкіна. Київ: ДІА, 2005. С. 27.
 5. Технічна мікробіологія : навч.-метод. посібник. Укл.: Васіна Л.М., Чебан Л.М. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2020. 124 с.

Шевченко Ю.С.,

*Дніпропетровський університет імені Олеся Гончара,
м. Дніпро, Україна,
Juliashe007@gmail.com*

БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СУДАКА ЗВИЧАЙНОГО (*SANDERLUCIOPERCA*) ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Запорізьке водосховище, що розташоване на р. Дніпро, має велике антропогенне навантаження за кількістю забруднюючих речовин промислового та побутового походження. Великий спектр шкідливих речовин, які потрапляють у водойми, мають токсичний вплив на фізіологічні процеси та на організм гідробіонтіввцілому. Це може призводити до порушення розмноження та появи нежиттєздатного потомства. Забруднення водних систем представляє велику небезпеку, оскільки гідробіонти надзвичайно чутливі до впливу забруднювачів та являється однією з найбільших проблем в Україні. Забруднення стоками змінюють середовище існування гідробіонтів, що відображається на їх видовому складі та динаміці кількісних показників [1, 2].

Загальна оцінка водного середовища може бути здійсненна за допомогою гістологічного дослідження органів-мішеней представників риб. В основному використовують особливо чутливі органи, такі як печінка, зябри та кров.

Забруднення водних систем представляє велику небезпеку та являється однією з найбільших проблем в Україні. Гістологічна оцінка цих органів допоможе з'ясувати стан та функціональну здатність гідробіонтів.

Таким чином, при систематичному контролі за станом життєвоважливих органів гідробіонтів можна з'ясувати причину та спрогнозувати ризики антропогенного впливу на Запорізьке

водосховище та вжити заходи для збереження іхтіофауни та профілактики захворювання гідробіонтів.

Об'єкт дослідження: судак звичайний (*Sander lucioperca Linnaeus, 1758*).

Метою нашої роботи було виявлення та дослідження гістологічних змін в органах судака з різних ділянок Запорізького водосховища, щоб оцінити стан забруднення досліджуваного водосховища

Використані методи: іхтіологічні, гістологічні, цитологічні, статистичні.

Наше дослідження виявило, що у печінці судаків з Самарської затоки жирова дистрофія спостерігалась у 85% досліджуваної риби, а на Нижній ділянці лише у 30%. Зміщення ядер та без'ядерні клітини печінки спостерігались більше у судаків з Самарської затоки. Також було виявлено некроз, у судаків Самарської затоки 38%, Нижня ділянка – 80% з усіх досліджених риб.

При дослідженні червоної крові було виявлено, що у судаків із Самарської затоки загальна площа еритроцитів менше на 3% чим у судаків, що були вилучені в районі с. Військове. Повздовжній діаметр менше на 5%, поперечний – на 11%, площа ядра менша на 6%, повздовжній діаметр ядра на 11% ($p \geq 0,05$), а поперечний його діаметр – на 18 % ($p \leq 0,05$). Найчастіше можна було зустріти такі зміни крові як пойкилоцитоз (грушоподібні, серпоподібні та ін.), кількість таких клітин досягала 17–33%

При гістології зрізів зябер було виявлено, що у 67% досліджуваних риб, вилучених із Самарської затоки, було виявлено викривлення респіраторних ламел, та 78% – у Нижньої ділянки Запорізького водосховища. Також при дослідженні судаків з Самарської затоки було виявлено руйнування зябер них ламел.

У ході нашого дослідження було виявлено порушення зябрового апарату: деформація, зрощення та атрофія зябрових ламел, проліферація клітин зябрового апарату, в деяких місцях були виявлені ділянки некрозу. У крові риб були виявлені зміни у діаметрі ядра еритроцитів на різних ділянках Запорізького водосховища, пойкилоцитоз та руйнування еритроцитів. При гістологічному дослідженні печінки судака звичайного були виявлені такі патології як жирова дистрофія, некроз, вакуолізація цитоплазми та зміщення ядер.

За результатами усіх досліджень судака Запорізького водосховища, найбільше патологій було виявлено саме у риб Самарської затоки. У риб Нижньої ділянки патологій було виявлено значно менше, але вони все ж таки були. Тому, можна сказати, що Запорізьке водосховище потрапляє під великий антропогенний вплив.

Спираючись на ці досліді та данні результатів, можна оцінити екологічний стан води Запорізького водосховища та рівень антропогенного впливу.

Література

1. Федоненко О.В., Єсіпова Н.Б., Шарамок Т.С., Ананьєва Т.В., Яковенко В.О. Сучасні проблеми гідробіології: Запорізьке водосховище. Дніпропетровськ: ЛІРА, 2012. 279 с.
2. Дворецкий А.И. Рябов Г.П. Запорожское водохранилище. Днепропетровск.: Изд-во Днепропетровского ун-та, 2000. 172 с.
3. Федоненко О.В. Вплив антропогенних факторів на стан промислової іхтіофауни Запорізького водосховища: автореф. дис ... д-ра біол. наук: 03.00.16. Одеса : Б.в., 2010. 36 с.
4. Передерій Л.Ю., Шарамок Т.С. Цитометричні дослідження червоної крові окуня і судака запорізького водосховища. Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів: збірник матеріалів. Київ : ПРО ФОРМАТ, 2018. 130 с.
5. Яцик А.В. Дніпровське водосховище. Енциклопедія сучасної України. 2008.
6. Федоненко О.В., Єсіпова Н.Б., Шарамок Т.С. Екологічний стан біоценозів Запорізького водосховища в сучасних умовах. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. 232 с.
7. Федоненко Е.В., Єсіпова Н.Б. Основные аспекты антропогенного влияния на ихтиофауну Запорожского водохранилища. *Вісник ОНУ*. 2007. Т. 12, вип. 5. С. 88-92.
8. Давыдов О.Н., Темниханов Ю.Д., Куровская Л.Я. Патология крови рыб. Киев: Фирма «ИНКОС», 2005. 212 с.
9. Fricke N.F., Stentiford G.D., Feist S.W., Lang T. Liver histopathology in Baltic eelpout (*Zoarces viviparus*) – a base line study for use in marine environmental monitoring. *Marine Environmental Research*. 2012. № 82.
10. Nelson J.S., Grande T.C., Wilson M.V.H. Fishes of the World. 5th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2016. P. 448-450. 752 p.
11. Enguang L., Zhao X., Li C. Effects of acute heat stress on liver damage, apoptosis and inflammation of pikeperch (*Sander lucioperca*). *Journal of Thermal Biology*, 2022.

Штенка В.В.,

*Полтавський національний педагогічний
університет ім. В.Г. Короленка,
м. Полтава, Україна,
coldthedevil@gmail.com*

ФІЗИКО-ХІМІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДНОЇ ВОДИ ВОДОЙМ МІСЬКОЇ ЗОНИ М. ПОЛТАВИ

Для оцінки природної води в Україні діє міжвідомчий керівний нормативний документ – методика екологічної оцінки якості поверхневих вод суші за відповідними категоріями. В ній викладено

систему екологічної класифікації якості поверхневих вод, описано порядок виконання екологічної оцінки, в тому числі його математична формалізація, а також засоби подання одержаних результатів.

Під час досліджень відповідно до цілей оцінювання якості води обираються нормативні документи або методики, які регламентують вміст хімічних компонентів у воді. Наприклад, невірним є порівняння результатів хімічного аналізу проб води, відібраної з річки чи озера з нормативним документом, який стосується питної води. Адже питна вода проходить відповідну технологічну підготовку, так би мовити стає продуктом, який «готується» на водопровідній станції із води, взятої з природного водного об'єкта. Суть цієї підготовки полягає в очищенні природної води до рівня вимог до питної води [2].

На державному рівні Постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758 затверджено «Порядок здійснення державного моніторингу вод», в якому імплементуються положення Водної рамкової директиви Європейського Союзу стосовно екологічного моніторингу водних об'єктів за гідроморфометричними, гідробіологічними та гідрохімічними показниками [2].

Державний моніторинг вод здійснюється з метою забезпечення збирання, обробки, збереження, узагальнення та аналізу інформації про стан водних об'єктів, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання, охорони вод та відтворення водних ресурсів. Державний моніторинг вод є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля [1].

Якщо говорити про м. Полтаву, то в межах міської зони налічуються більш ніж 100 водних об'єктів, з них 76 ставків (загальною площею 846700 кв. м.), а також три річки: Ворскла, Коломак, Тарапунька; та більше ніж 20 струмків загальною протяжністю 15287 м.

Через безповоротне водоспоживання і надходження забруднюючих речовин у водні об'єкти, відбувається негативний вплив існуючого водокористування на водні ресурси міста, що, в свою чергу, призводить до виснаження та погіршення якості водних ресурсів. Створений у місті багатогалузевий господарський комплекс потребує значних обсягів води. Задовольняються ці потреби водозабором з поверхневих джерел, підземних горизонтів і за рахунок вод, залучених в оборотні і повторно-послідовні системи.

Діяльність водогосподарського комплексу суттєво впливає на стан поверхневих водних джерел міста. Якість річкових вод контролюється відділами інструментально лабораторного контролю Державної екологічної інспекції в Полтавській області, Полтавського регіонального управління водних ресурсів, обласного центру з гідрометеорології, Головним управлінням Держпродспоживслужби в Полтавській області [1].

Аналіз сучасного екологічного стану, що проводився в рамках реалізації в Полтаві проекту «Інтегрований розвиток міст в Україні» німецькою урядовою компанією Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. у 2015 році, водних джерел свідчить про те, що негативні процеси на річках, струмках та ставках тривають. Річки замулились, заросли болотною рослинністю та чагарниками, втратили своє природне значення. Для аналізу поверхневих вод в місті Полтава відокремлено 14 створів відбору проб: 11 рибогосподарського призначення і 3 – культурно-побутового.

Якість води водойм в межах м. Полтава оцінюється за значеннями гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин: для водойм рибогосподарського призначення, і для водойм культурно-побутового користування [1].

За гігієнічними вимогами показники якості води в більшості (колір, прозорість, мутність, запах) знаходяться в межах ГДК. Вміст нітратів, хлоридів, сульфатів, іонів кальцію, хрому та нікелю знаходиться в межах норми. Перевищення нормативів для вмісту нафтопродуктів, фенолів та АПАР не зафіксовано [1].

Головними чинниками несприятливої екологічної ситуації в питанні стану наземних вод в м. Полтава є:

- високий рівень використання водних ресурсів застарілими технологіями виробництва;
- недосконалість технологій очищення на наявних очисних спорудах;

- відсутність правових і економічних механізмів, які стимулювали б розвиток екологічно безпечних технологій та водоохоронних систем;

- недостатність екологічних знань і низька екологічна освіченість населення.

- Перелік невідкладних природоохоронних заходів щодо екологічного оздоровлення поверхневих водойм м. Полтава повинен бути націлений на:

- реконструкція та розширення каналізаційних очисних споруд у м. Полтава (особливо на зменшення вмісту фосфатів);

- впровадження Європейських методик контролю за станом поверхневих вод;

- впровадження заходів щодо контролю за вмістом загального азоту, фосфору, ціанобактерій [1].

Підводячи підсумки можна сказати, що на державному рівні є нормативні документи, за яким відбувається фізико-хімічна оцінка, та державні установи. На прикладі м. Полтави ми бачимо, що тут задля поліпшення якості природних вод потрібно не тільки модернізація технологій використання водних ресурсів та каналізаційних очисних споруд, а й поліпшення екологічної освіти населення.

Література

1. Голік Ю. Природні ресурси та екологічна інфраструктура. Паспорт м. Полтава. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.2030.poltava.ua/ua/pasport-mista-poltava>.
2. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Хімічний аналіз та оцінка якості природних вод: навч. посіб. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 76 с.

Шугуров О.О., Сахновська Є.Є.,

*Дніпровський національний університет ім. Олеса Гончара,
м. Дніпро, Україна,*

oshugurov@gmail.com, astrolab@yahoo.com

ТИСК ПОВІТРЯ НАД ПОВЕРХНЕЮ ВОДИ ТА ПРОФІЛІ МІГРАЦІЇ АКВАРІУМНИХ РИБ

Вже багато часу рибалки та гідробіологи-професіонали намагаються з'ясувати, яким чином та як сильно атмосферний тиск впливає на міграцію та поведінку риб та інших водних організмів. З досвіду багатьох рибалок-професіоналів та аматорів відомо, що будь-які зміни в тиску атмосфери практично моментально впливають на загальний стан риб, збільшуючи або зменшуючи її активність [1].

Основний висновок, до якого приходять в цьому питанні, такий, що будь-яка зміна в атмосфері швидко змінює фізіологічні параметри риби, знижуючи її активність, або, навпаки, змушуючи переміщатися в більш комфортні умови. Також автори визначили у риби орган, який може відповідати за таку реакцію – плавальний міхур. Навіть теоретично, при змінах зовнішнього атмосферного тиску стискаючись або роздмухуючи він подає мозку певні сигнали для прийняття відповідних дій (наприклад – міграції) [2]. Натепер, деякі вчені займаються моделюванням різних гідравлічних характеристик на розвиток рибних шляхів та їх впливів на середовища проживання риб [3], що важливо для оцінки розвитку та існування рибних популяцій. Відповідно, метою дослідження став аналіз вертикальних міграцій та загальної активності акваріумних риб при змінах тиску повітря над акваріумом.

У процесі роботи проводили порівняння профілю вертикальних міграцій та рухової активності риб шляхом моделювання різних рівнів атмосферного тиску над водною поверхнею акваріума. Для дослідження використовували акваріумних риб – гупі (*Poecilia reticulata*), причому, для можливості візуального спостереження пересувань у товщі води, вибирали у кожній дослідній групі по 4 особини, що мають яскраве забарвлення. Аналогічні вибірки були для контрольних дослідів

(без використання вакуумації). Оскільки була потреба використання процесу зменшення тиску над водою, та утримання цього рівня на певний час дослідів, використовували 3-х літрові банки з цілими шийками (для недопущення проникнення повітря ззовні). У воді акваріумів також знаходилися водні рослини (роголижник напівзанурений – *Ceratophyllum submersum* L) та кладофора шароподібна (*Aegagropila linnaei*) з метою збереження того рівня кисню, що формується в водній системі рослинами та не пов'язаний з розчиненням зовнішнього. Аналогічні вибірки були для контрольних дослідів (без використання вакуумації).

Для корегування рівня тиску у досліджуваній системі використовували вертикальний вакууметр Gross, призначений для вимірювання рівня вакууму до 100 кПа (діаметр голівки 60 мм, різьба 1/4"), який вкручували у круглий отвір пластмасової кришки, яку кріпили на банці. Також на кришці кріпилася канюля з краном, через яку відсмоктували повітря до необхідного рівня.

В процесі роботи проводили різні зміни тиску повітря над водою акваріума з кроком 200 Па. На найбільш показових значеннях проводили тривале (до десяти годин) проміжне (до 715 мм рт. ст.) та тимчасове (20 – 30 хв) велике (до 680 мм рт. ст.) зменшення атмосферного тиску. Одночасно проводили кінознімання для виявлення тимчасових переміщень риб у нормі (при нормальних характеристиках тиску, середні рівні занурення риб вибирали з розрахунку 10 хв дослідів). Попередньо (за 1 годину до початку дослідів риб годували у зв'язку з подальшою тимчасовою неможливістю відкривати досліджувані ретельно закриті резервуари.

Виявлено, що тривале невелике зменшення атмосферного тиску до 720 мм рт.ст. проводило до практично рівномірного розподілення риб на всіх глибинах акваріума (рис. 1, б), причому середнє значення глибин занурення приходилося на $12,6 \pm 3,2$ см від рівня поверхні (при глибині $13,7 \pm 5,4$ см при нормальному тиску – рис. 1, а). Незважаючи на зменшення кисню у воді за рахунок його виходу через поверхню, риби були в цілому досить жвавіми. Швидкість горизонтального переміщення риб у експериментальних посудинах сягала $5,6 \pm 2,1$ см/с, що майже відповідало пересуванню риб контрольної групи ($5,8 \pm 3,3$ см/с) без зменшення тиску повітря.

Більш суттєве зниження рівня тиску до 680 мм рт. ст. (рис. 1, в) приводило до поступової міграції риб у верхні шари води (середні глибини розташування – $7,4 \pm 4,2$ см від поверхні). При цьому, одночасно з таким вертикальним переміщенням вгору спостерігалася зменшення швидкості різких поодиноких «кидків» та уповільнення їх загальної активності до рівня $4,1 \pm 1,9$ см/с.

Можна відмітити, що загальне зменшення тиску над водною

поверхнею призводило до вертикальних міграцій риb до поверхні, причому графік змін переміщення при змінах тиску мав форму, близьку до логістичної (рис. 2). При малому тиску над поверхнею кінцевою точкою знаходження риb будуть верхні шари води, які, в багатьох випадках, містять водні рослини, які або плавають, або хоча й укорінилися, все-таки направляють свої відростки ввєрх – до сонця. Оскільки досліди проводилися у денні години, то певний додаток кисню в воді може бути підмогою для риb саме у віщих шарах акваріума.

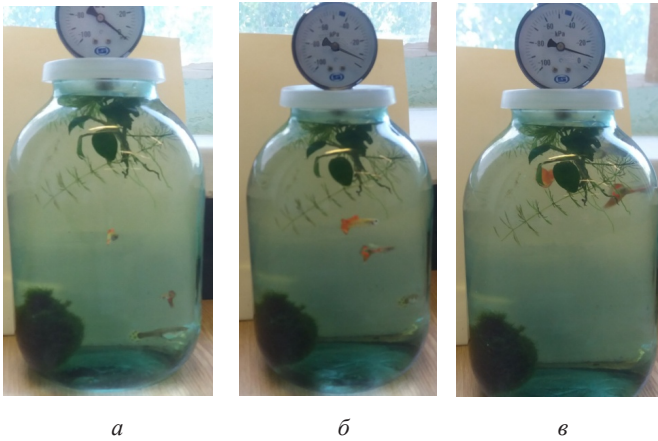


Рис. 1. Вертикальна міграція акваріумних риb при зменшенні тиску над водою у 760 мм рт. ст. (а) до 715 мм рт. ст. (б) та 680 мм рт. ст. (в)

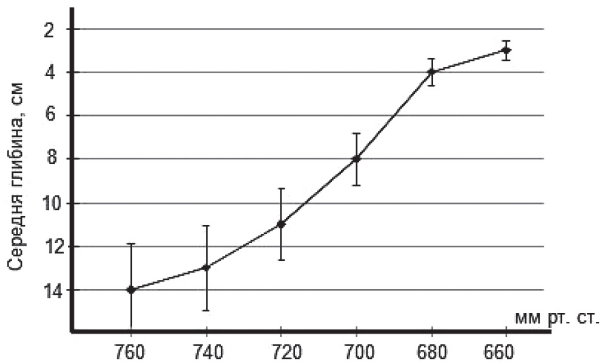


Рис. 2. Середній рівень розташування риb в процесі зниження тиску повітря в акваріумі за даними 12 дослідів (наведені середньоквадратичні відхилення)

Треба враховувати, що на відміну від природної зміни тиску в натурному вигляді, у герметично замкнутій банці зміна тиску поєднується з неможливістю переміщення самих повітряних мас (нема вітру), що ускладнює можливості всмоктування решти кисню у воду акваріума.

З дослідів можна зробити висновки, що найбільш вдалою зоною для харчування та оптимального існування акваріумних риб виявився тиск у діапазоні 760–740 мм рт. ст. При падінні тиску до 700–680 мм рт. ст. швидкість їх рухів та у наступному споживанні їжі падало у 2–3 рази, що свідчить про наявність проблем у загальній активності в наслідку гіпобарії.

Література

1. Яныбаев Н.М., Аськеев А.О., Аськеев О.В. Влияние атмосферного давления на питание рыб (активность клева) в горно-лесной зоне южного Урала : мат. Всерос. науч.-практ. конф. «Экол. пробл. Южного Урала и пути их решения». (24–26 мая 2017 г., г. Сибай). Сибай: Изд. дом «Республика Башкортостан», 2017. С. 203-207.
2. Alo D., Lacy S.N., Castillo A., et al. The macroecology of fish migration. *Global Ecology and Biogeography*. 2020. 30 (1). doi:10.1111/geb.13199.
3. Wang X., Fan Wang, Jiening Yang, Ping Yu. Modeling the hydraulic characteristics of diaphragm fishways and the effects on fish habitats. *Frontiers in Environmental Science*. 2022. (10). doi: 10.3389/fenvs.2022.977295.

ЕКОМЕНЕДЖМЕНТ. ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

Ecological management. Ecological education

Карпенко Р.В.,

*Дніпропетровський державний університет
внутрішніх справ, м Дніпро, Україна,
karpenkoroma1991@ukr.net*

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Проблема сталого розвитку – одна з найбільш актуальних у сучасному світі. Техногенний розвиток, з відповідними йому рівнем споживання природних ресурсів, виснаженням природно–ресурсного потенціалу територій, обсягами емісій шкідливих речовин та відходів, що перевищують асиміляційні можливості екосистем, зростанням захворюваності населення, це ті глобальні екологічні виклики, відповіді на які покликана дати концепція сталого розвитку. Термін «сталий розвиток», як загальноприйнято його називати, походить від англійського словосполучення «sustainable development», що в перекладі означає підтримуючий, тривалий, стійкий, сталий, неперервний розвиток. Автором інноваційної економічної теорії сталого розвитку, системно висвітленої в монографії «Поза зростанням: економічна теорія сталого розвитку», є провідний дослідник економічних аспектів забруднення довкілля, колишній економіст Світового банку Герман Дейлі [2].

В 1980–х рр. почали говорити про екорозвиток, розвиток без руйнування, необхідність стійкого розвитку екосистем. «Всесвітня стратегія охорони природи» (ВСОП), прийнята в 1980 р. за ініціативою ЮНЕП, Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) і Всесвітнього фонду дикої природи вперше в міжнародному документі містила згадку стійкого розвитку. Увага до поняття була повернута у 1987 році завдяки доповіді «Наше спільне майбутнє», яка була зроблена Комісією ООН по навколишньому середовищу і розвитку, очолюваною прем'єр–міністром Швеції пані Г. Брундтланд. Програма «Порядок денний на 21 століття» та ряд інших документів, які є основою концепції сталого розвитку, містять принципи та конкретні рекомендації по вирішенню соціально–економічних проблем через призму збереження навколишнього середовища та наявного природно–ресурсного потенціалу територій.

Стратегія сталого розвитку в галузі вирішення екологічних проблем розвитку спирається на [1] :

1. Раціоналізацію використання всіх видів природних ресурсів, з врахуванням можливості їх відновлення.

2. Створення безпечних для людини умов життя.

3. Зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище, для збереження властивостей біосфери та її компонентів, з врахуванням їх асиміляційної здатності.

4. Орієнтацію на тривале поліпшення екологічної обстановки.

5. Рівність інтересів сучасного та майбутніх поколінь.

Сталий розвиток базується на задоволенні наступних вимог, які і вирізняють дану концепцію від інших екологоорієнтованих концепцій суспільного розвитку [1]:

1. Раціоналізація використання всіх видів природних ресурсів (з врахуванням можливості їх відновлення), створення безпечних для людини умов життя, зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище (з врахуванням асиміляційної здатності екосистем та збереження властивостей біосфери), що базуються на визнанні наближення людства до межі асиміляційної ємності біосфери, загрози загибелі усього живого на планеті Земля, вичерпання природних ресурсів, та основної відповідальності за це – розвинутими країнами.

2. Визнання прав майбутніх поколінь, у безпечному середовищі існування та доступі до природно-ресурсного потенціалу, як мінімум, на рівні сучасних поколінь, що, відповідно, визначає оптимальну стратегію діяльності, що торкається навколишнього середовища, такою, яка задовольнятиме інтереси як сучасного, так і майбутніх поколінь.

3. Врахування при плануванні виробничо-господарської діяльності не лише економічного ефекту, а і екологічних та соціальних наслідків його впровадження.

4. Так звані «антиростові тенденції» що полягають у зміщенні пріоритетів від кількісного нарощення об'єму товарів та послуг, що неминуче обернеться виснаженням природно-ресурсного потенціалу та зростанням забруднення біосфери, до якісного урізноманітнення буття.

На сьогоднішній день багато держав розробили національні екологічні плани дій, хоча окремі з них, в основному Європейські, мають сформовану екологічну політику ще з 1970-х рр. Наприклад, Нідерланди перший Національний план сталого розвитку розробили ще 1972 р., та на сьогодні впроваджують поряд із відповідною стратегією вже четвертий його план. Сьогодні майже всі держави світу мають той чи інший варіант документа, який визначає засади сталого розвитку. Зокрема є держави (Великобританія, Нідерланди, Норвегія, Швеція, Фінляндія, Австралія, Канада) де ідеї сталого розвитку впроваджуються уже протягом кількох десятиліть, а є й такі, що стали на шлях сталого розвитку зовсім недавно. Втім, не можна говорити, що вони є дієвими та інтегрованими в життя суспільства.

Література

1. Герасимчук З.В., Олексюк А.О. Екологічна безпека регіону: діагностика та механізм забезпечення : монографія. Луцьк: Надстир'я, 2007. 280 с.
2. Дейлі Г. Поза зростання. Економічна теорія сталого розвитку. [пер. з англ.]. К.: Інтелсфера, 2002. 246 с

Кравчуновська А.О.,

Національний авіаційний університет,

м. Київ, Україна,

6890396@stud.nau.edu.ua

ВПРОВАДЖЕННЯ І ВИГОДА ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

Економіка замкнутого циклу приходиться на зміну традиційній лінійній концепції економіки. Шлях до циркулярної економіки вже почали багато країн світу. Так, у Європейському Союзі прийнято План дій із циркулярної економіки. А в рамках Угоди про асоціацію між Україною та ЄС наша країна взяла зобов'язання щодо гармонізації національного законодавства з європейським.

Сталий розвиток економіки є актуальним і для окремих підприємств і для національної економіки держави в цілому. Глобалізація екологічного та економічного розвитку суспільного життя людства вимагає постійної клопіткої праці з раціонального використання природних ресурсів, і їх збереження. Важливо своєчасно визначити найбільші загрози і ризики для безпечного життя людства. Необхідно всебічно проаналізувати і оцінити всі процеси, пов'язані з національною безпекою України. Загальна дія соціальних, економічних та екологічних чинників погіршує здоров'я людей та негативно впливає на демографічну ситуацію в країні. Конче необхідним є запобігання глобальній екологічній катастрофі, причинами якої є збільшення матеріальних потреб людей, розширення економічної активності і, як наслідки, підвищення впливу людської діяльності на навколишнє середовище. В результаті чого зростає забруднення довкілля, зміна клімату, збільшуються кількості техногенних катастроф.

В сучасному господарюванні поряд із технічними, соціальними та економічними розглядаються екологічні завдання, які повинні задовольняти умовам збереження екологічної рівноваги, що відповідає визначенню «інвайронментальної безпеки», яке є ширшим, ніж «економічна безпека».

Зміна соціально-економічної структури України призвела до змін в механізмах управління підприємств. Важливим питанням є забезпечення безпеки соціальної, екологічної та економічної.

Суб'єкти господарювання в ході виробничої діяльності стикаються з різними ризиками, вплив яких може привести до негативних наслідків, і навіть банкрутства.

Екологічна рівновага в природі – це такий стан природного середовища, що передбачає її саморегуляцію, відтворення атмосферного повітря, води, ґрунтів, рослин і тварин. Це стан екосистеми, при якому зберігаються постійними біологічне різноманіття, біологічна продукція і кругообіг елементів живлення.

Україна повинна відходити від старих традиційних моделей і включитися в роботу по розробці та втіленню нових моделей бізнесу із застосуванням циркулярної економіки.

Основою циркулярної економіки і є розробка нових технологій, орієнтованих на зменшення використання природних ресурсів, застосування їх повторного використання або замкнутого циклу виробництва і переробки у виробництві, що дозволяє забезпечити зменшення відходів та знижує потребу виробництва у нових ресурсах.

«Циркулярною економікою» є відновна промислова система. Суть полягає у переробці продуктів для їх багаторазового використання до того, як вони будуть утилізовані. В наш час тільки невелика частка вартості первісного продукту окупається після першого використання.

Фактори «циркулярної економіки» які визначають її перевагу такі : значна економія матеріалів; стійке користування ресурсами; стимулювання нових розробок; задоволення потреб споживачів; зростання економіки і доходів. За прогнозами фахівців, збільшення кількості переробленого і неодноразово використаного матеріалу до 2025 року може принести додатково один трильйон доларів для глобальної економіки світу» [3]. Впровадження циркулярної моделі економіки має за основу створення умов для переробки і максимального зменшення кількості відходів виробництва.

В нашій державі всього три відсотка відходів спалюється і стільки ж переробляється. До 2023 р. переробка повинна була зрости до 15 відсотків, а до 2030 р. – до 30 відсотків, але під час війни таких результатів навряд вдасться досягнути. Україна стає одним з лідерів країн із найбільшою кількістю відходів в перерахунку на кожного жителя країни. Кожного року на теренах держави з'являється 3,474 млрд. тонн сміття. Саме тому потрібно скористатися після війни допомогою світового співтовариства у відновленні економіки України та почати діяти.

Реалізація принципів функціонування циркулярної економіки можливе в технологічному секторі, оскільки неодноразове використання, наприклад, кольорових металів вільно інтегрується в схему повернення. Яскравим прикладом циркулярної економіки в дії є компанія RiDA з Латвії. На підприємстві старі та унікальні меблі,

предмети інтер'єру та декору оновлюють та продають як сучасні. Кожен продукт має свою особливу історію, яка разом із новоствореним об'єктом пропонується клієнту. Дуже важливо, що для оновлення та виробництва виробів використовується деревина, яка привозиться з усієї Латвії після зносу різних старих будівель. Цей підхід не тільки ефективно використовує матеріали, які багато хто може вважати непотрібними, але також заощаджує природні та енергетичні ресурси.

Все більшої популярності, особливо у великих містах, набувають шерингові компанії. Вони пропонують людям використовувати, наприклад, автомобілі, велосипеди чи самокати у короткостроковий прокат. Тобто людина може дістатися з однієї точки міста в іншу не купуючи велосипед, а просто оплачуючи послугу. Такий підхід можливий не лише у транспортній сфері. Наприклад, може бути шерінг речей чи одягу (святкові сукні).

Дуже стійким щодо циркулярної економіки є ремонт старих речей. У деяких країнах вже йде робота щодо запобігання запланованому заздалегідь швидкому старінню товарів. У лінійній економіці, до речі, багато товарів виробляють із навмисно запланованим старінням через рік чи кілька років. Якщо річ ламається, неможливо знайти деталь для заміни без можливості реновації. Реновація ж вигідніша за купівлю нової речі.

Розвивати перехід на нову систему найефективніше відразу за трьома напрямками – держава, бізнес та суспільство. Приклади, наведені вище, показують як навіть маленькі підприємства роблять свій внесок у перебудову економіки. При економіці замкнутого циклу кожна людина та її маленька, але конкретна дія має дуже велике значення для системи в цілому.

Європейський Союз стимулює втілення кругової економіки, виділяючи щорічно великі кошти. Циркулярна економіка не тільки зберігає навколишнє середовище, а й забезпечує подальше економічне зростання без зростання споживання первинної сировини. Лобісти цієї економічної моделі стверджують, що завдяки їй за 5 років в Європі можна створити 100000 робочих місць, а до 2030 року – 2 мільйони. Якщо Україна хоче досягти тих самих показників, то їй потрібно приєднатися до учасників цього економічного ланцюга.

Література

1. Кліменко О.М., Машенко М.А. Інвайронментальна економіка : навчальний посібник. Х.: ХНЕУ ім. С.Кузнеця, 2015. 176 с.
2. Машенко М.А. Теоретичне обґрунтування сутності економічної категорії «інвайронментальна безпека». *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2017. № 60. С. 49-55.
3. «Циркулярна економіка: йти по колу, щоб піти вперед». [Електронний ресурс]. URL: <https://peremoga.space/%D1>

Мадані М.М.,

Одеський національний технологічний університет,

м. Одеса, Україна,

madanikader50@gmail.com

ІНДИКАТОРНИЙ ПІДХІД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ УРБАНІЗАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ

Підходи до системного аналізу показників небезпек різного генезису в умовах урбанізації ґрунтуються на розробленій та викладеній в роботах [1, 2] методології визначення інтегрального показнику урбогенності. Такий індикатор віддзеркалює комплекс взаємозалежних складових урбанізаційного процесу (рис. 1), які сумарно визначають екологічний стан територіальних систем. Дуалізм екологічної урбанізації (на схемі позначений подвійною стрілкою) полягає в наступному.



Рис. 1. Структурна схема складових урбанізаційного процесу
(складена автором):

- – внесок складової в загальний урбанізаційний процес;
- ← – лімітуючий вплив екологічної урбанізації

З одного боку, місто здійснює прямий техногенно-урбогенний вплив на природні системи прилеглих територій, який порушує рівновагу системи «місто – навколишнє середовище». Як наслідок, за механізмом позитивної зворотної дії, деградоване довкілля викликає певну послідовність несприятливих явищ і процесів в міському середовищі, що збільшує загальний потенціал небезпек та їх негативні наслідки [1]. Одночасно зменшується якість та кількість природних ресурсів, придатних для використання, що стримує розвиток самих міст. Тож, міське середовище через деструктивні впливи на довкілля опосередковано продукує природні кордони свого подальшого розвитку.

Під екологічною урбанізацією розуміємо визначену сукупність негативних процесів, що визначає межі стійкості природних систем під тиском урбогенних-техногенних впливів. Екологічна урбанізація визначається масштабами міського простору, та залежить від чинників частки урбанізованої території та щільності міського населення, яке впливає на інтенсивність використання природно-ресурсного потенціалу, а також визначає характер землекористування.

Індикатор екологічної урбанізації ($I_{ec.urb}$) був розрахований як лінійна комбінація нормалізованих показників щільності урбанізованого населення ($\rho_{pop.urb}$) і частки території, зайнятої міськими населеними пунктами (S_{urb}) від загальної площі регіону, взятих з рівними ваговими коефіцієнтами у відповідність з методологією [3]. Представлений в роботі [1] аналіз регіонів України за діапазонами індикатору $I_{ec.urb}$ дозволив впорядкувати адміністративні території різного функціонального призначення і різного ступеню агрегації населення за рівнем урбогенної насиченості. Індикаторний метод також був застосований для встановлення урбогенного характеру небезпеки створення дефіциту водних ресурсів в областях України [4].

Але необхідно враховувати той факт, що обрані показники не можуть дати повну картину всіх екологічних проблем, пов'язаних із зростанням і розвитком міст. Хоча індикатор екологічної урбанізації визначає ключові тенденції, проте є тільки перший крок у створенні більш комплексних індексів, здатних вимірювати екологічну стійкість території у відношенні до руйнівних процесів природного та техногенного походження. В цьому напрямку дуже важливо розглянути регіональні урбанізаційні процеси через систему розселення у великих, середніх, малих містах та мегаполісах.

Регіональна диференціація швидкості та інтенсивності урбанізаційних процесів призвела до значних відмінностей між областями не тільки за рівнем урбанізації (від 37% для Закарпатської області до 90% для Донецької області). Адміністративно-територіальні одиниці відрізняються кількістю малих, середніх і великих міст, які займають лише 3% загальної площі країни та нерівномірно розподілені за областями. Параметри щільності міських жителів не збігаються з рівнем урбанізації.

Тож, для оцінки демографічної складової урбанізаційного процесу із врахуванням систем розселення мешканців різних регіонів був застосований показник реальної урбанізації ($I_{реальн.урб}$), запропонований та розглянутий для груп областей України в роботі [3]. Індикатор реальної урбанізації розрахований за наступною формулою:

$$I_{реальн.урб} = \sqrt[4]{X_1 \times X_2 \times X_3 \times X_4}$$

де: X_1 – частка міського населення в загальному населенні регіону (рівень урбанізації регіону);

X_2 – частка міських поселень у загальній кількості поселень;
 X_3 – частка міст з населенням більше 50 тис. у міському населенні;
 X_4 – частка міст у загальній кількості міських поселень.

Параметри X_1 , X_2 , X_3 , X_4 були розраховані на основі статистичних даних, а значення показника $I_{\text{реальн.урб}}$ нормалізовано за стандартною процедурою.

На основі лінійної комбінації індикаторів реальної та екологічної урбанізації із рівними ваговими коефіцієнтами розрахований комплексний індекс еколого-демографічної урбанізації (I_{edu}), значення якого у порівнянні із нормалізованим показником рівня демографічної урбанізації для регіонів країни представлено на діаграмі рисунку 2.

Тож, інтегральний показник, індекс еколого-демографічної урбанізації, враховує суттєві чинники урбанізаційних процесів, які впливають на вразливість урбанізованих територій до небезпек різного генезису.

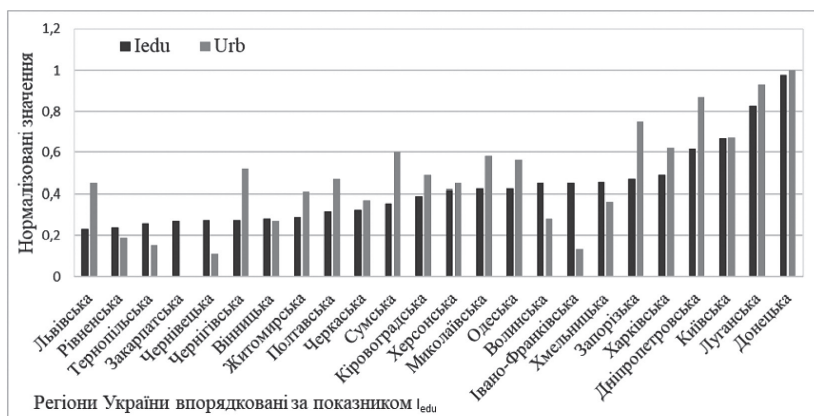


Рис. 2. Значення індексу еколого-демографічної урбанізації у співвідношенні до рівня демографічної урбанізації в регіонах України

Серед різних складових урбанізаційного процесу виділена екологічна урбанізація, яка визначає сталість природних систем. Екологічна урбанізація визначена як чинник, що лімітує розвиток урбанізованих територій через обмеженість кількості та якості сировинних та територіальних ресурсів. На основі показника реальної урбанізації та індикатора екологічної урбанізації запропонований та розрахований індекс еколого-демографічної урбанізації.

Література

1. Васютинська, К.А., Барбашев, С.В., Кімінчиджи, М.І. Оцінка комплексного показника екологічної урбанізації регіонів України. *Екологічні науки*. 2020. № 3 (30). С.7-14.
2. Васютинська К.А., Барбашев С.В., Кімінчиджи М.І. Екологічна оцінка урбогенності регіонів України : матеріали II Міжнародного наукового симпозіуму «Сталий розвиток – стан та перспективи». (12-15 лютого 2020, м. Львів). Львів. 2020. С. 22-25.
3. Васютинська К., Барбашев С. Аналіз динаміки техногенних пожеж в умовах урбанізації в Україні. *Технологічний аудит і резерви виробництва*. 2018. № 4/3 (42). С. 16-23.

Мірошниченко В.В.,

*Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна, «ННІ Екології»,
м. Харків, Україна*

КУЛЬТУРНІ ЛАНДШАФТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Сьогодні ландшафт розглядається як загальнокультурне поняття, а у найширшому його розумінні як складне історичне та суспільно-природне явище, що є результатом взаємодії людини з природою, людей між собою та явищем, що бере активну участь у культурних, соціальних, економічних та політичних процесах [1]. Ландшафти, що слугують задоволенню естетичних і культурних потреб людини (культурні ландшафти [3]) ми розглядаємо як інструмент для покращення якості життя людей, у якому присутня повага до природного середовища та інших його живих мешканців (рослин, тварин), складного історичного минулого та питань соціальної справедливості. Саме на цих принципах базуються «Цілі сталого розвитку» (ЦСР, відомі також як Глобальні цілі) – ключові напрямки розвитку країн, що були ухвалені ООН і згідно указу Президента України від 30.09.2019 р. №722/2019 є орієнтирами для розроблення проєктів прогнозних і програмних документів, проєктів нормативно-правових актів з метою забезпечення збалансованості економічного, соціального та екологічного вимірів сталого розвитку України.

Мета дослідження полягає в аналізі можливості використання культурних ландшафтів як інструменту для досягнення 17 Глобальних цілей, яким відповідають 169 завдань [6].

У багатьох суспільствах історично склалося, що культурні ландшафти стали результатом містобудівних теренів і виникнення

міст [1, с. 52]. Виконані дослідження надали можливість виділити в межах урбогеосистеми м. Харкова 11 видів культурних ландшафтів: *садибні, сакральні (релігійні), тафальні, власне селитебні, рекреаційні, промислові, дорожні, белігератівні, історико-археологічні, малі архітектурні форми та вертикальні культурні простори.*

Слід зауважити, що створення культурних ландшафтів у містах безпосередньо сприяє досягненню Глобальної цілі 11 «Сталий розвиток міст і громад» [6]. Ціль 11 спрямована на вдосконалення підходів до містобудування, управління та розвитку міст і громад з огляду на принципи інклюзивності, безпечності та сталості, а також на запобігання можливих ризиків погіршення якості життя населення. Саме культурний ландшафт є тим інтегруючим поняттям, що позначає сукупність елементів міського середовища, які повинні бути занесені до системи «розумне місто» ("*SmartCity*"), а також можуть бути атракторами для туристів і складовою брендингу міста.

Застосування культурних ландшафтів сприяє досягненню і інших глобальних цілей. Аналіз рекомендацій щодо досягнення цілей сталого розвитку, які зазначені в Національній доповіді «Цілі Сталого Розвитку: Україна» (2017 р.) [5] показав, актуальність культурних ландшафтів як інструментарію для досягнення наступних цілей:

«Ціль 1. Подолання бідності в усіх її формах та повсюдно. Завдання 1.3. Підвищити життєстійкість соціально вразливих верств населення.

Рекомендовано створення умов для зростання фінансової спроможності домогосподарств та розширення їх можливостей для розвитку через систему надання безоплатних або частково безоплатних послуг для окремих категорій сімей.

Ціль 3. Забезпечення здорового способу життя та сприяння благополуччю для всіх у будь-якому віці.

Рекомендовано розроблення та реалізація комплексної програми транспортної безпеки, яка має передбачати жорсткий контроль безпеки дорожнього руху та транспортних засобів, підвищення якості доріг, проведення навчальної та інформаційної роботи з попередження порушень, пов'язаних з дорожнім рухом та транспортним сполученням; поширення знань та практик щодо здорового способу життя та відповідальної самозбережувальної поведінки, насамперед серед дітей та молоді.

Ціль 4. Забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх. Завдання 4.7. Створити у школах сучасні умови навчання, включаючи інклюзивне. *Рекомендовано оновлення змісту навчання шляхом упровадження навчальних програм з питань сталого розвитку, раціонального споживання, прав людини, гендерної рівності, культури, соціальної єдності, миру та ненасильства тощо; забезпечення*

принципу відповідності освітнім потребам суспільного розвитку; проведення ознайомчих екскурсій на підприємстві.

Ціль 8. Гідна праця та економічне зростання.

Рекомендовано проведення орієнтованої на розвиток політики, яка сприяє продуктивній діяльності, створенню гідних робочих місць, підприємництва, творчості й інноваційній діяльності та заохочує розвиток мікро-, малих і середніх підприємств, у т. ч. шляхом надання їм доступу до фінансових послуг.

Ціль 9. Промисловість, інновації та інфраструктура. Завдання 9.1. Розвивати якісну, надійну, сталу та доступну інфраструктуру, яка базується на використанні інноваційних технологій, у т. ч. екологічно чистих видів транспорту. Завдання 9.4. Сприяти прискореному розвитку високо- та середньовисокотехнологічних секторів переробної промисловості, які формуються на основі використання ланцюгів «освіта – наука – виробництво» та кластерного підходу за напрямками: розвиток інноваційної екосистеми.

Рекомендовано розвивати сучасну надійну та доступну інфраструктуру, включаючи інформаційно-комунікаційну, дорожньо-транспортну, енергетичну та інноваційну інфраструктуру, для підвищення ефективності діяльності бізнесу та якості життя населення.

Ціль 11. Сталий розвиток міст і громад. Завдання: 11.2. Забезпечити розвиток поселень і територій виключно на засадах комплексного планування та управління за участю громадськості. 11.3. Забезпечити збереження культурної і природної спадщини із залученням приватного сектору. 11.6. Забезпечити розробку і реалізацію стратегій місцевого розвитку, спрямованих на економічне зростання, створення робочих місць, розвиток туризму, рекреації, місцевої культури і виробництво місцевої продукції.

Стратегії розвитку на локальному рівні, мають бути сформовані з дотриманням принципів відкритості, інклюзивності та наукової обґрунтованості з одночасним впровадженням системи показників для подальшого моніторингу та громадського контролю у процесі реалізації.

Ціль 16. Мир, справедливість та сильні інститути. Завдання 16.1. Скоротити поширеність насильства. Завдання 16.8. Відновити територію, постраждалу від конфлікту.

Рекомендовано інвестування у відновлення інфраструктури на територіях, які перебували в стані конфлікту.

Ціль 17. Партнерство заради сталого розвитку. Завдання 17.3. Розвивати партнерські відносини влади і бізнесу для досягнення Цілей Сталого Розвитку.

Рекомендовано розвивати партнерство широких кіл заінтересованих сторін, за умови, що уряд, приватний сектор і

організації громадянського суспільства об'єднують зусилля для вирішення складних завдань. Прикладом останнього є проекти, що реалізуються спільно бізнесом та державою (проекти державно-приватного партнерства).

Одним з найважливіших пріоритетів сталого розвитку держав є створення мирних, справедливих і всеохоплюючих суспільств. Для України на сьогодні пріоритетами є досягнення миру, відновлення територіальної цілісності країни; відбудова інфраструктури на територіях, що постраждали від конфлікту; створення умов для запобігання розвитку нових конфліктів (ціль 16).

Отже, ми вважаємо за необхідне внести поняття «культурний ландшафт» до розроблення стратегій розвитку сучасних міст і громад для визначення інноваційних та економічно ефективних рішень складних, міждисциплінарних питань сталості міст. Культурний ландшафт може бути використаний як прямий засіб досягнення 10-ти цілей сталого розвитку з 17-ти. Також можливий опосередкований вплив на інші цілі, зокрема на Ціль 7 «Доступна та чиста енергія», Ціль 10 «Запровадження програм створення доступного середовища для повноцінної участі людей з особливими потребами в економічному та суспільному житті» та Ціль 13 «Пом'якшення наслідків зміни клімату» тощо.

Література

1. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір. У 2 т. Т. 1. Київ: Вид.-поліграф. центр Київський університет, 2005. 431 с.
2. Міжнародна хартія з охорони й реставрації нерухомих пам'яток і визначних місць (Венеціанська хартія). *Праці центру пам'ятокознавства*. Київ, 1992. Вип. 1. С. 52-55.
3. Мірошніченко В.В., Некос А.Н. Культурний ландшафт: географічний та правовий аспекти. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. Харків, 2011. № 1-2. С. 69-73.
4. Мірошніченко В.В. Комфортність відеоєкологічного середовища урбоєкосистеми міста Харків (відеоєкологічний аспект). *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. Харків, 2012. № 1-2. С. 92-99.
5. Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна». 2017. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/natsionalna-dopovid-csr-Ukrainy.pdf>
6. Цілі сталого розвитку в Україні. 2015. URL: <https://ukraine.un.org/uk/sdgs>.

*Нагорнюк О.М., Палана Н.В.,
Інститут агроекології і природокористування
НААН України, м. Київ, Україна,
onagornuk@ukr.net*

РЕСУРСИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ

Державна екологічна політика – це діяльність державних органів, спрямована на забезпечення конституційного права кожного на безпечне для життя і здоров'я людей та довкілля та на відшкодування завданої шкоди порушенням цього права. Екологічну політику також можуть мати окремі підприємства чи організації.

Процеси пріоритетність збереження довкілля на глобальному рівні вимагають від України вживання відповідних термінових заходів. Проте, протягом тривалого часу економічний розвиток держави супроводжувався незбалансованою експлуатацією природних ресурсів, низькою пріоритетністю питань захисту довкілля, що унеможливило досягнення її збалансованого (соціо-еколого-економічного) розвитку [1].

На стратегічному рівні пріоритети екологічної політики визначені у Законі України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», а саме: впровадження екосистемного підходу в галузеву політику та удосконалення системи інтегрованого екологічного управління; запровадження екологічно безпечних, ресурсо– та енергозберігаючих технологій, розвиток відновлюваних джерел енергії, нематеріального природокористування відбуваються безсистемно і надто повільно; в умовах підвищення ціни на газ необхідно вжити значних системних заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності, декарбонізацію енергетичного сектору та розвиток джерел відновлюваної енергетики; у сфері безпеки і оборони має бути вирішене питання доступу до об'єктів військово-оборонного промислового комплексу для здійснення відповідного нагляду та контролю за дотриманням на цих об'єктах природоохоронного законодавства, запобігання забрудненню поверхневих та ґрунтових вод нафтопродуктами, знищенню природних ландшафтів тощо з метою мінімізації наслідків діяльності на цих об'єктах, що сприятиме реформам у сфері безпеки і оборони та впровадженню стандартів НАТО; запровадження міжнародних стандартів систем екологічного управління на підприємствах і в компаніях сприятиме розвитку системи управління навколишнім природним середовищем та реалізації в Україні міжнародних природоохоронних ініціатив; удосконалення екосистемного підходу в галузеву політику та удосконалення системи інтегрованого екологічного управління, інтеграція екологічної політики до інших політик, обов'язкове врахування екологічної складової під час

розроблення та затвердження документів державного планування та у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля, зокрема екологічна модернізація промислових підприємств шляхом зниження ставки екологічного податку або у формі фіксованої річної суми компенсації (відшкодування податку), у поєднанні з поліпшенням екологічних характеристик продукції, є шляхом до сучасної системної екологічної політики, що реалізується у країнах – членах Європейського Союзу; впровадження системи управління екологічними ризиками в усіх сферах національної економіки сприятиме запобіганню катастроф техногенного та екологічного характеру [1].

Упродовж 30-річного періоду незалежності, не дивлячись на постійну агресивну поведінку Росії, Україна продовжувала зберігати щодо останньої неабияку лояльність і навіть прихильність, абсолютно не усвідомлюючи всю загрозу, у тому числі екологічну, яку несли ці квазістосунки.

Утримуючи «гарячу війну» на паузі у фазі низькоінтенсивного збройного протистояння російська федерація розширює та поглиблює невійськову складову агресії, формування потужного проросійського парламентського лобі, сепаратиські та антиукраїнські настрої на звільнених від окупації територіях Донбасу та на Півдні і Сході України. Паралельно Росія працює на поглиблення політичної та економічної кризи в Україні [2].

Величезні кошти направлені на світоглядну війну через мережу проросійських каналів в Україні та підривну роботу в електронних ЗМІ та соціальних мережах. Фактично реалізується сценарій на «розвал України» [2].

Глибока криза нестачі питної води в Криму таки підштовхнула російську федерацію до каталізації процесів та планів агресії щодо України, перевага надається сценарію «Рускай весни-2». З цією метою реалізується план деморалізації та зачистки на вказаних територіях проукраїнських сил [2].

З кінця лютого 2022 р. в умовах відкритою війни «рф» проти України – супернахабною, найбільшою на планеті Земля терористичною організацією, з більш як 100-мільйонним зомбованим населенням, у якого взагалі відсутні будь-які загальнолюдські цінності і розуміння поняття людського життя, Україна стикнулася з глобальною екологічною катастрофою на своїй території.

Зруйновані населені пункти, загроза використання як зброї атомних електростанцій та інших екологонебезпечних об'єктів, викрадення продовольства і сировини, викрадення і руйнування енергоресурсної бази України, викрадення дітей і дорослих, фізичне насилля військовополонених, викрадення чи руйнування духовних, історичних,

культурних, матеріальних цінностей, руйнування і забруднення природного середовища тощо.



а)

б)

Рис. 1. Відкрита військова агресія рф проти України 26.02.2022 (а) інтернет-ресурс: б) авторське фото О.Нагорнюк, гуртожиток авіаційного училища, військове містечко, м. Васильків

Управління верховного комісара ООН із прав людини оцінює загальне число жертв російсько-української війни в приблизно 44 тисячі осіб. З цього числа близько 13000 осіб загинули, близько 31000 поранено.

З початку російсько-української війни станом на початок її 2-ої фази у лютому 2022 р. майже два мільйони громадян України – мешканців Криму – та понад 3 мільйони 800 тисяч мешканців окупованих територій Донецької та Луганської областей опинилися під російською окупацією. Щодо них здійснюються військові злочини з елементами етнічних чисток. Порушують їхні громадянські права. Репресують за мовними та релігійними ознаками. Існує поширена практика політичного заручництва та кримінального переслідування громадян України, які зберегли своє українське громадянство та відмовляються співпрацювати з окупантами. Окуповане населення потерпає від нестачі продовольства та тотального порушення прав людини. Майже 1,5 млн громадян отримали статус внутрішньо переміщених осіб з окупованих територій Донбасу і Криму [2].

Проте, весь світ об'єднався в розумінні всієї небезпеки, яку несе це зомбо терористичне об'єднання, і в допомозі Україні та подальшій ліквідації наслідків військової агресії.

Як наслідок, українці нарешті мають винести для себе досить серйозний урок історичної, культурної, національної, екологічної і навіть генетичної пам'яті щодо «братнього народу», а у відбудові держави і відтворенні екологобезпечного середовища свого існування взяти у світового досвіду найкращі приклади

не тільки як бути людьми, а й вміння захистити свої цінності і Батьківщину. Це – більшість Європейських країн із своїми сучасними модернізованими системами екологізації життєдіяльності.

Література

1. Закон України Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>
2. Индекс війни. Моніторинг воєнних конфліктів у світі 2020 року. ГО «Недержавний аналітичний центр «Українські студії стратегічних досліджень» 21.01.2021р. URL: <https://ussd.org.ua/2021/01/21/index-vijny-monitoring-voyennyh-konfliktiv-u-sviti-2020-roku/>

Пустова С., Боголюбов В.,

*Національний університет біоресурсів
і природокористування України, м. Київ, Україна,
pustova85@gmail.com; ORCID: 0000-0002-3768-2397
volbog@ukr.net; ORCID: 0000-0001-5181-6892*

СОЦІО-ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕХОДУ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ ОБ'ЄДНАНОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Концепція сталого розвитку почала формуватися з 70-х рр. ХХ ст., що зумовлено зростанням кількості наукових досліджень з питань раціонального користування природних ресурсів і мінімізації забруднення природного середовища. Концепція сталого розвитку багато в чому схожа до концепції ноосфери, висунутої академіком В.І. Вернадським ще в першій половині ХХ ст. [1]. За результатами її роботи Міжнародної комісії з навколишнього середовища і розвитку на чолі з прем'єр-міністром Норвегії Г.Х. Брундтланд у 1987 р. опублікований звіт «Наше спільне майбутнє» [2], у якому наголошено на необхідності негайного вирішення питань збереження навколишнього природного середовища і вперше наведено визначення поняття «сталий розвиток» («sustainable development»).

В основу концепції сталого розвитку покладено підхід, який враховує екологічні, соціальні та економічні показники розвитку країни або територіальної громади. Водночас в Україні, відповідно до указу Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» № 722/2019 від 30 вересня 2019 року, розроблялись шляхи підтримки забезпечення досягнення глобальних цілей сталого розвитку та результатів їх адаптації з урахуванням специфіки розвитку України [3].

Оперативна інформація про поточний стан у сільській територіальній громаді допоможе вчасно реагувати на кризові явища у екологічному, економічному чи соціальному аспектах життя населення органами місцевого самоврядування.

Теоретичною основою дослідження є наукові праці К. Кролл, А. Варчолд, П. Прадган [4]; А. Бреєр, Х. Жанетчек, Д.Малерба [5]; З. Аббас [6]. Питанням сталого розвитку присвячені також і праці українських вчених: М.З. Згуровський [7], Н.М. Далевська [8], В.В. Македон [9], О.А. Грішнова, Ю.М. Харазішвілі [10] та ін. Деякі аспекти розвитку територіальних громад розкрито в працях М.О. Клименка [11], А.М. Прищепи, О.А. Брежицької [12]. Результати наукових досліджень вище вказаних авторів можна вважати основою для розробки стратегій переходу об'єднаних територіальних громад до сталого розвитку. Сьогодні існує потреба розробки впровадження ефективних механізмів усунення та мінімізації негативних наслідків для навколишнього середовища та стимулювання територіального соціально-економічного зростання [13]. Важливість і значимість цих питань зумовили вибір теми, постановку мети і завдань дослідження.

Дослідження проводилися на території сільського населеного пункту Велика Снітинка Фастівського району Київської області. На досліджуваному об'єкті проводився відбір проб води з поверхневих джерел, оцінка якості вод централізованого водопостачання; відбір проб ґрунту, оцінка якості і забруднення ґрунтів; аналіз якості атмосферного повітря (табл. 1).

Таблиця 1

Результати комплексної оцінки навколишнього природного середовища досліджуваної громади

Предмет дослідження	Екологічна ситуація
1	2
ґрунти	Задовільна екологічна ситуація за забезпеченістю ґрунту рухомим фосфором; вміст рухомих форм міді та цинку знаходиться в безпечних межах ГДК за вмістом Cu (3 мг/кг) та Zn (23 мг/кг); вміст рухомих форм кадмію в цілому не перевищував ГДК; вміст рухомих форм свинцю перевищує в 1,11-1,86 рази. Максимальні значення фосфору і кадмію перевищують нормативні показники там, де власники садиб застосовували органічні і мінеральні добрива у великих кількостях. Рухомі форми важких металів (цинку, міді та свинцю) в 2 садибах перевищують ГДК в 1,5 рази. Саме в цих господарствах для удобрення використовували мінеральні добрива. Перевищення по кадмію спостерігалось в 4-х садибах, що розташовані поблизу автомобільної дороги (100-150 м).

Продовження таблиці 1

1	2
Питна вода	<p>Використовуючи методику розрахунку індексу забруднення води (ІЗВ), провели оцінку якості підземних вод с. В. Снітинка, а також встановили клас якості водних об'єктів. Було встановлено, що колодязна вода відноситься до різних класів якості. Ступінь забруднення цих об'єктів різний – 66,6 % загальної кількості вод обстежених криниць відносяться до помірно забруднених (III клас якості), 26,6 % – чистих (II клас якості) і 6,6 % – забруднених (IV клас якості).</p> <p>Питна вода характеризується якісним станом від задовільного до кризового в залежності від місця відбору проб. Найбільші перевищення ГДК спостерігається за показниками загальної та карбонатної твердості, заліза, кальцію, магнію, нітратів.</p>
Атмосферне повітря	<p>Середні концентрації дрібнодисперсного пилу (фракцій PM_{2.5} та PM₁₀) коливались з рівнем перевищення в 1,3 ГДК; концентрація чадного газу (CO), діоксиду сірки (SO₂) на межі ГДК.</p>
Інфраструктура та демографічна ситуація	<p>Аналіз даних соціального блоку свідчить про те, що жителі села в цілому задоволені його інфраструктурою, лише 2 % зовсім незадоволені і 20 % – частково не задоволені інфраструктурою, зокрема, з них 45,5 % не задоволені роботою медичних закладів, така ж кількість не задоволена роботою школи і 9 % респондентів не задоволені роботою дитячого садка, в той час як роботою магазинів і пошти задоволені усі опитані.</p> <p>Щодо рівня добробуту, то майже половина населення (48 %) визначає його як середній, 37 % опитаних називають свій рівень добробуту низьким, 14 % – дуже низьким і лише 1 % – високим.</p>

Також була розроблена анкета зі стандартизованим переліком запитань і алгоритмом оцінювання відповідей, що стосувалися антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище.

Проведення комплексної оцінки стану навколишнього середовища з використанням науково обґрунтованої системи показників, сприятиме вирішенню актуальних проблем місцевого розвитку, орієнтованого на громаду та екологізації життєдіяльності населення; створить можливість забезпечити розвиток сільського господарства, від якого залежить екологічна і продовольча безпека. У процесі розробки реалізації концепції сталого розвитку територіальних громад головним напрямом є необхідність створення ефективної системи оцінки досягнутої цілі за допомогою якісних і кількісних показників.

Літератури

1. Хашиєва Л.С. Ціннісні виміри «ноосферної парадигми». *Новий Колегіум*. 2017. № 2. С. 18-20. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NovKol_2017_2_8
2. Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development. Brundtland G. (editor). UN General Assembly document A/42/427. 1987. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
3. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30 вересня 2019 р. № 722. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>
4. Kroll, C., Warchold, A. & Pradhan, P. Sustainable Development Goals (SDGs): Are we successful in turning trade-offs into synergies? *Palgrave Communications*, vol. 5, article number 140 (2019). URL: <https://doi.org/10.1057/s41599-019-0335-5>
5. Breuer A, Janetschek H, Malerba D (2019). Translating sustainable development goal (SDG) interdependencies into policy advice *Sustainability* 11(7):2092. URL: <https://doi.org/10.3390/su11072092>
6. Abbas Z.B. Is our urban water system still sustainable? A simple statistical test with complexity science insight". *Journal of Environmental Management*. 2021, 280, 111748. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111748>
7. Zgurovsky M., Putrenko V., Dzhygyrey I., Boldak A., Yefremov K., Pashynska N., Pyshnograiev I., Nazarenko S. Parameterization of Sustainable Development Components Using Nightlight Indicators in Ukraine / 2018 IEEE 1st International Conference on System Analysis and Intelligent Computing, SAIC 2018 – Proceedings. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1109/SAIC.2018.8516726>
8. Dalevska N., Khobta V., Kwilinski A., Kravchenko S. A Model for Estimating Social and Economic Indicators of Sustainable Development. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. 2019. Vol 6. No 4, p. 1839-1860.
9. Makedon V., Drobyazko S., Shevtsova H., Maslosh O., Kasatkina M. Providing Security for the Development of High-Technology Organizations. *Journal of Security and Sustainability*. Issues 8(4). 2019. p. 757-772. URL: http://jssidoi.org/jssi/uploads/papers/32/ Makedon_Providing_security_for_the_development_of_hightechnology_organizations.pdf
10. Грیشнова О.А. Харазішвілі Ю.М. Демографічна безпека України: індикатори, рівень, загрози. *Демографія та соціальна економіка*. 2019. № 2 (36). С. 65-80. URL: <https://dse.org.ua/archive/36/ 5.pdf>
11. Клименко М.О. Сталый розвиток місцевих громад: підручник / М.О. Клименко, О.М. Клименко, Л.В. Клименко. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 296 с.
12. Клименко М.О., Прищєпа А.М., Брежницька О.А. Оцінювання стану території міста за показниками сталого розвитку : монографія. Рівне : НУВГП, 2018. 221 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/13020>
13. Стратегія розвитку міста Києва до 2025 року. Департамент суспільних комунікацій: веб-сайт. URL: <https://dsk.kyivcity.gov.ua/content/strategiya-rozvytku-kyieva-do-2025-roku.html>

Сагайдак Д.А.,

*Національний університет біоресурсів
і природокористування України, м. Київ, Україна,
Denik04@ukr.net*

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ РЕГІОНАЛЬНОГО РІВНЯ

Чисте та безпечне атмосферне повітря є суспільною цінністю та останнім безкоштовним природним ресурсом, що для більшості населення не має альтернативи споживання. У вересні 2021 р. Всесвітня організація охорони здоров'я ООН оприлюднила нові рекомендації до якості повітря, що надають чіткі докази шкоди, яку забруднене повітря завдає здоров'ю людей, навіть у менших концентраціях, ніж вважалося раніше. За оцінками експертів ВООЗ, щороку забруднення повітря обумовлює до 7 мільйонів передчасних смертей і призводить до втрати мільйонів здорових років життя. Забруднення повітря є однією з найбільших екологічних загроз здоров'ю людей в усіх країнах, проте найбільше воно вражає населення країн з низьким і середнім рівнем доходу.

У попередніх дослідженнях експерти неодноразово звертали увагу на проблему забруднення атмосферного повітря усіх регіонів України та наголошували на необхідності законодавчих, організаційних та інституційних змін у сфері державного управління якістю повітря та моніторингу вмісту забруднюючих речовин. У серпні 2019 р. Україна розпочала зміни механізмів організації та здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря. Проте реалізація цієї декларації стикнулася з низкою нормативно-правових, організаційних та технічних перепон. Більшість зон та агломерацій України і досі не мають розроблених та затверджених планів поліпшення якості атмосферного повітря, а відповідно – і не приступили до їх впровадження.

Нормативно-правова база у галузі охорони та моніторингу стану атмосферного повітря в останні роки активно розвивається та оновлюється. Активний поштовх відбувся завдяки ратифікації Україною Угоди про асоціацію з Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами [1].

У Основних засадах (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2030 року, що затверджені Законом України [2] від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII, у розділі I «Існуючі проблеми та сучасний стан довкілля в Україні» зазначено, що забруднення атмосферного повітря є однією з найгостріших екологічних проблем, а розділ III містить стратегічні цілі та завдання, що безпосередньо пов'язані з управлінням якістю атмосферного повітря (рис. 1).

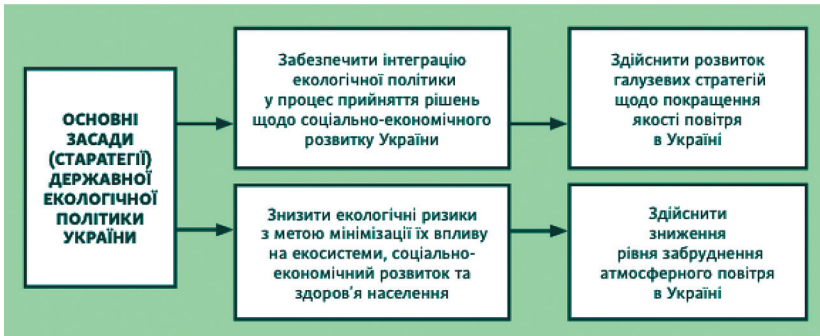


Рис. 1. Зв'язок державної екологічної політики з проблемою забруднення атмосферного повітря в Україні

Зараз правова база в Україні (у контексті моніторингу та управління якістю атмосферного повітря) є недосконалою, містить дискусійні та суперечливі вимоги та потребує вдосконалення. Для цієї сфери характерними є поверхове врегулювання питань, декларативність положень законів, суперечності між певними нормами правових актів. Це є наслідком поспішного прийняття законів, недотримання загальних правил нормопроекування, браку ефективного організаційно-правового механізму забезпечення законотворчої діяльності, її регулювання, недостатнього рівня правової культури осіб, які беруть участь в законотворчому процесі [3]. Це в першу чергу стосується системи екологічного моніторингу – правове поле якої містить чимало нерегульованих питань.

Попередні дослідження [4] демонструють широкий спектр проблем природоохоронного законодавства України. Водночас, законотворчій діяльності, що присвячена розвитку та впровадженню сучасної системи моніторингу та управління якістю атмосферного повітря, сприяє наявні норми законодавства ЄС та практика їх застосування. Безумовно, ці норми законодавства ЄС потребують адаптації, контекстного переосмислення та впровадження у природоохоронне законодавство України.

Захисні функції атмосфери проявляються з одного боку в екрануванні земної поверхні від попадання на неї різноманітних космічних тіл (метеорів, метеоритного пилу), більшість яких згорає в щільних шарах атмосфери. Озон відіграє надзвичайно важливу роль. Він поглинає частину інфрачервоного випромінювання Землі. Завдяки цьому озон затримує близько 20% теплового випромінювання Землі; регулюючи глобальний температурний баланс. Водночас стратосферний озон виконує роль фільтру для космічної та сонячної радіації, надійно захищаючи живі організми від надмірного ультрафіолетового проміння.

Атмосфера відіграє головну роль у глобальному, регіональному та локальному перенесенні забруднювальних речовин (ЗР) та забрудненні природного середовища. Зростаючі антропогенні навантаження послаблюють природний процес самоочищення атмосфери, що призводить до накопичення шкідливих домішок, які зумовлюють її забруднення (хімічне, радіоактивне, біологічне, теплове та електростатичне).

Рівень озонowego забруднення повітря в столиці стабільно перевищує гранично допустимі концентрації, що становить пряму загрозу здоров'ю киян. Про це свідчать дані наукового дослідження, Інституту громадського здоров'я імені Марзєєва НАМНУ.

Моніторинг показників озону вже десять років є одним з обов'язкових і пріоритетних у країнах ЄС. В Україні цей забруднювач повітря не спостерігався взагалі. Перше наукове дослідження для визначення граничних концентрацій озону в приземному шарі атмосферного повітря в столиці провела лабораторія якості повітря Інституту громадського здоров'я імені Марзєєва НАМНУ у 2018р. Учені проводили заміри в травні-вересні 2018 і 2019 років, і за весь цей період концентрації озону були або на межі допустимого нормативу, або сильно перевищували його. До речі змін в ГДК згідно постанови міністерства відбулися 5 серпня 2021 р. [5] та для подальшого оперування ми будемо відштовхуватися від цих показників.

Нагадаємо, нещодавно стало відомо, що київська влада має намір запустити власну систему моніторингу якості повітря в столиці, яка включатиме 27 стаціонарних постів, два з яких мають запрацювати вже 2019 року в Дарницькому районі [6].

Одним із показників, які потрібно включати до обов'язкового списку досліджень атмосферного забруднення це дрібнодисперсний пил. Це повітряний забруднювач, до складу якого входять як тверді мікрочастинки, так і дрібні крапельки рідини. І ті, і інші розміром приблизно від 10 нм до 2,5 мкм. Інші позначення і назви частинок PM_{2.5}: FSP (finesuspendedparticles), fineparticles, fineparticulatematter, дрібнодисперсні завислі частки, тонкодисперсний пил. Чому саме 2.5 мкм? Забігаючи наперед, скажемо: на відміну від більш великих часток, PM_{2.5} легко проникають крізь біологічні бар'єри і тому становлять найбільшу загрозу для організму.

Всі ці частинки і крапельки розміром менше 2,5 мкм знаходяться в повітрі в підвішеному стані. Вони є і в лісі, і на морі, але саме в місті становлять найбільшу небезпеку. По-перше, зазвичай їх в місті набагато більше, а по-друге, хімічний склад дрібнодисперсного аерозолу в місті небезпечніше, ніж на природі. До слова, в різних містах можуть сильно відрізнятися і склад аерозолу PM_{2.5}, і параметри окремих частинок. Основне джерело інформації про вплив PM_{2.5} на організм – доповідь

про зв'язок між забрудненням повітря і серцево-судинними захворюваннями [7].

Основна небезпека РМ2.5 полягає якраз не в різких скачках концентрації, а в хронічному впливі цих частинок на організм.

У день середньостатистичний городянин вдихає 200 мільярдів частинок РМ2.5. Половина з них відкладається в легенях. Одна така доза обійдеться без серйозних наслідків. Але з часом відкладення РМ2.5 в організмі переважають за критичний рівень, і тоді все може стати набагато гірше.

Суть розробки полягає у систематичному моніторингу цих показників, пошуку залежностей від сторонніх факторів, та знайти можливість прогнозувати та завадити подальшому забрудненню цими поллютантами, розробку нормативно правових документів по регуляції цих показників.

Література

1. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text
2. Закон України від 28.02.2019 р. № 2697-VIII.
3. Законотворча діяльність, як правова категорія. Лебедь Н.В. 2010.
4. Брудне небо над головою: Законодавство у сфері охорони атмосферного повітря в Україні та ЄС, 2020. URL: <https://cleanair.org.ua/publication/brudne-nebo-nad-holovoyu-zakonodavstvo-u-sferi-okhorony-atmosferneho-povitrya-v-ukrayini-ta-yes/>
5. Міністерство здравоохранения. Приказ, Регламент от 14.01.2020 № 52.
6. Озонове забруднення повітря в Києві. Падалка Л. URL: https://lb.ua/society/2019/12/23/445638_ozonovoe_zagryaznenie_vozduha_kieve.html
7. Інтернет ресурс, стаття. URL: http://cgz.vn.ua/problematika-gromadskogo-zdorovya/problematika-gromadskogo-zdorovya_455.html

Чоботко Г.М., Райчук Л.А.,

*Інститут агроекології та природокористування НААН, м. Київ, Україна,
chobotko@ukr.net, edelvice@ukr.net*

ВПЛИВ НЕПРЯМИХ ЕКОЛОГІЧНИХ А СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЧИННИКІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ПАТОЛОГІЧНИХ СТАНІВ НАСЕЛЕННЯ

Одним із елементів сталого розвитку держави є забезпечення сприятливих умов для здоров'я і життєдіяльності її громадян. Поняття «сприятливих умов» є доволі емним і передбачає не лише певні

матеріальні та моральні блага, але й наявність певних характеристик довколишнього природного середовища. Для України серед низки існуючих екологічних проблем актуальною є і радіаційна, котра своєю чергою є результатом не лише радіоактивного забруднення, але і комплексу соціально-економічних чинників. Доведено, що комплекс негативних чинників Чорнобильської катастрофи має значний вплив на функціональний стан системи дихання, обумовлюючи високу частоту бронхіальної гіперреактивності і підвищуючи ризик розвитку хронічної бронхолегеневої патології у дітей – мешканців радіоактивно забруднених територій (РЗТ) [1–3]. Реакція організму кожної людини на вплив довкілля суттєво залежить від генетично детермінованих особливостей функціонування ферментних систем, серед яких значна роль належить ензимам II фази детоксикації ксенобіотиків. Так, глутатіон-S-трансферази (GSTs) – велика група ферментів, які безпосередньо залучені до другої фази біотрансформації, характеризуються широкою субстратною специфічністю і здатністю до метаболізму багатьох речовин. Відмінності в структурі ізоферментів GST призводять до різної здатності метаболізувати ксенобіотики та продукти оксидативного стресу (ОС). Це обумовлює різний ступінь схильності кожної окремої особи до виникнення мультифакторіальних захворювань, зокрема патології органів дихання, фактично визначаючи індивідуальну стійкість або чутливість до пошкоджуючої дії оксидантів оточуючого середовища і розвитку патологічних процесів [4].

Доведено, що фактори ризику (ФР), як каталізатор, прискорюють виникнення і перебіг патологічного процесу. При цьому в першу чергу змінюються адаптивні реакції та виникають функціональні порушення з виходом на більш напружений рівень життєдіяльності. Згодом відбувається виснаження компенсаторних механізмів з маніфестацією патологічного стану [5].

Фактори ризику не є безпосередньою причиною захворювання, проте вони підвищують ймовірність виникнення розладів у функціонуванні різних органів та систем з подальшою реалізацією у вигляді патологічних станів. Проживання населення на радіоактивно забруднених територіях так чи інакше зумовлює певний рівень ризику отримання додаткового внутрішнього опромінення, що потенційно може призвести до змін стану здоров'я [6]. Тому на віддаленому етапі ліквідації наслідків радіаційного забруднення довкілля, особливо за воєнних та повоєнних умов, які істотно впливають на загальний рівень життя і здоров'я населення, оцінка доз опромінення стає однією з найбільш актуальних проблем радіаційної безпеки та радіаційної медицини.

Доза внутрішнього опромінення людини формується залежно від сприйняття нею радіаційної небезпеки і її соціально-економічного статусу, пов'язаного з професійною діяльністю і соціальним становищем. Тому розподіл дози в населеному пункті визначається особистісними

характеристиками кожного з його жителів [7]. Крім того, кожна сім'я є своєрідною соціальною системою, яка визначає дії окремих членів цієї сім'ї. Тому такий прямий фактор формування дози як споживання забруднених продуктів харчування визначається низкою непрямих факторів, пов'язаних із соціально-демографо-економічними характеристиками сім'ї і населеного пункту [8]. Відомо, що соціальні та економічні умови життя сільських жителів в різних населених пунктах неоднакові. У кожному окремому випадку необхідно враховувати характеристику території. Так, дослідженнями встановлена виключно важлива роль в дозоутворенні так званого «лісового» чинника [9]. Також мають значення розмір населеного пункту, відстань до найближчого адміністративного центру і лісового масиву, демографічний склад населення тощо. Не зважаючи на те, що основними дозоутворюючими факторами досі є типи ґрунтів та рівень їх поверхневого забруднення радіонуклідами, все більшої ролі набувають опосередковані дозоформуючі чинники, дія яких прогнозовано посилиться у післявоєнний період.

Оцінки впливу чинників зовнішнього середовища на формування дозового навантаження на населення та, відповідно, виникнення порушень у стані здоров'я проводили на основі даних населених пунктів, репрезентативних для Українського Полісся з погляду екологічних та соціально-економічних характеристик. Відповідну інформацію про сільське населення та переважаючі типи ґрунту було надано місцевими органами влади та отримано методом анкетування. Дослідження вентиляційної спроможності легенів проводили методом комп'ютерної спірометрії. Для виявлення ранніх змін вентиляційної спроможності легенів – бронхіальної гіперреактивності використовували фармакологічну інгаляційну пробу з бронхорозширювальним препаратом, що впливає на β_2 -адренергічні рецептори легенів. Вміст ^{137}Cs в організмі дітей визначали за допомогою лічильника випромінювання людини Скриннер–3М виробництва Інституту екології людини. Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням пакету програм StatSoft, Inc. (2011) та STATISTICA (data analysis software system), version 10.

В результаті проведених досліджень визначені несприятливі чинники, що підвищують ризик розвитку порушень, імовірність їх реалізації у вигляді бронхіальної астми у дітей – мешканців РЗТ. Прогнозованим є зростання у післявоєнний період впливу непрямих екологічних та соціально-економічних чинників при формування доз внутрішнього опромінення населення як одного із факторів ризику виникнення порушень здоров'я дітей мешканців РЗТ.

Література

1. E. Stepanova et al. Health consequences of Chernobyl disaster in children exposed to ionizing radiation and children born to exposed parents. In: Health

- effects of the Chernobyl accident – thirty years aftermath. Eds. D. Bazyka, V. Sushko, A. Chumak, V. Chumak, L. Yanovych. Kyiv: DIA, 2016, 524 p.
2. I.Ye. Kolpakov et al. Functional state of the respiratory and immune system in children—residents of the radioactive contaminated territories. *Лікарська справа*. 2011, 1–2, 21.
 3. E.R. Svendsen et al. Reduced lungfunction in children associated with Cesium 137 body burden. *Ann. Am. Thorac. Soc.* 2015, 12(7), 1050.
 4. Степанова Є.І. Молекулярно-генетичні аспекти бронхіальної гіперреактивності у дітей- мешканців радіоактивно забруднених територій. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2020, 25, 531.
 5. Горовенко Н.Г., Подольська С.В., Чернюк Н.В. Визначення молекулярно-генетичних маркерів спадкової схильності до виникнення хронічного обструктивного захворювання легень. *Український пульмонологічний журнал*. 2009, 13.
 6. Литвинець Л.Я., Синовєрська О.Б., Гнатейко О.З. Вклад генів детоксикації ксенобіотиків у формування фенотипових особливостей бронхіальної астми у дітей Прикарпаття. *Современная педиатрия*. 2012, 46(6), 130.
 7. Степанова Є.І. Деякі аспекти дозиметричної характеристики та особливості внутрішньоклітинного метаболізму дітей-мешканців радіоактивно забруднених територій. *Агроєкологічний журнал*. 2013, 1, 22.
 8. Чоботько Г.М. Оцінювання формування дози внутрішнього опромінення населення на віддаленому етапі подолання наслідків аварії на ЧАЕС. *Вісник аграрної науки*. 2015, 7, 54.
 9. Райчук Л.А. Територіальні та сезонні особливості формування дози внутрішнього опромінення населення. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2012, 3(32). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2012_3/12rla.pdf.

*Герасимчук Л.О., Валерко Р.А.,
Поліський національний університет,
м. Житомир, Україна,
Gerasim4uk@ukr.net*

ОЦІНКА РІВНЯ ЗАДОВОЛЕНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ МЕТОДАМИ НАВЧАННЯ І ВИКЛАДАННЯ НА ОПП «ЕКОЛОГІЯ» У ПОЛІСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Однією з освітньо-професійних програм, що реалізується у Поліському національному університеті є ОПП «Екологія» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки [1, 2].

Метою дослідження стало визначення рівня задоволеності здобувачів вищої освіти, що навчаються за спеціальністю 101 «Екологія» другого (магістерського) рівня у Поліському національному університеті. Опитування проводили серед 43 магістрів першого та другого курсів навчання за 17 питаннями.

Причинами вибору саме спеціальності 101 «Екологія» здобувачі відзначали її актуальність, престижність, особисті вподобання, обізнаність у сучасній екологічній ситуації, бажання працювати у зазначеній сфері та мати можливість покращити її, необхідність для роботи (питання №1). Всі опитані студенти не жалкують про зроблений вибір та задоволені тим, що навчаються за спеціальністю 101 «Екологія» (86% задоволені, 14% частково задоволені) (питання № 2).

Серед проблем, які найбільшою мірою ускладнюють навчання, здобувачами освіти були виділені: поєднання навчання з роботою (21,1%), недостатній рівень власної підготовки (18,3%), незручний розклад (12,7%), недостатня кількість годин практичних занять (11,3%), особисті якості (неорганізованість, незібраність, лінь) (10,1%), великий об'єм матеріалу для самостійного опрацювання (8,5%), вплив інших студентів, що перешкоджав прояву власних здібностей під час занять (7%), недостатня кількість годин лекцій (5,5%), відсутність працевлаштування (3,4%), недостатнє забезпечення навчально-методичною літературою (2,8%) (питання № 3).

93% опитаних вважають, що вибрані науково-педагогічними працівниками методи навчання і викладання є ефективними (7% респондентів було важко відповісти на зазначене запитання) (питання № 4), всі респонденти цілковито задоволені процесом викладання (питання № 5) та відмічають високий професійний рівень викладання навчальних дисциплін на ОПП «Екологія» (питання № 6).

При виборі найулюбленіших дисциплін під час навчання в магістратурі студенти назвали всі предмети, які викладаються за спеціальністю 101 «Екологія», адже кожен зі здобувачів освіти знайшов щось цікаве саме йому в кожній освітній компоненті (питання № 7). 83,7% опитуваних здобувачів вищої освіти задоволені кількістю лекційних годин і практичних занять (питання № 8, 9) та 76,7% кількістю годин, які відведені на самостійну роботу (питання № 10).

Наступне питання стосувалося застосування знань і вмінь, отриманих під час навчального процесу. Здобувачі освіти до відповіді на це питання підійшли досить креативно і зазначили, що отримані під час навчання знання знадобилися їм як в повсякденному житті (ведення господарської діяльності на своїй земельній ділянці при внесенні добрив, боротьбі із бур'янами та шкідниками; оформлення земельного паю; під час очищення та зариблення ставка; спілкування з друзями та роз'яснення їм окремих аспектів охорони довкілля та збалансованого

використання природних ресурсів), так і в реальних виробничих умовах (проходження практик; робота в лабораторіях; використання конспектів для підготовки розрахункової частини звіту про оцінки впливу на довкілля; впровадження системи роздільного збирання побутового сміття на роботі; встановлення систем вентиляції тощо).

Наразі надзвичайно важливою складовою як наукової, так і навчальної діяльності є академічна доброчесність. 88,4% і 65,1% респондентів відмітили високий рівень, а 11,6% і 34,9% – середній рівень академічної доброчесності викладачів та свій власний (питання № 12, 13). Ніхто з респондентів не відзначив низького рівня академічної доброчесності.

Відповіді здобувачів освіти щодо вдосконалення навчального процесу за обраною спеціальністю були досить різноплановими: одні вказували, що навчальний процес містить достатньо інформації для забезпечення підготовки магістрів і вдосконалення не потребує, інші пропонували більше мобільності та збільшення кількості практичних занять та занять в реальних виробничих умовах (питання №14).

На питання щодо власних перспектив на ринку праці 46,5% здобувачів стверджувально заявили, що хочуть працювати за спеціальністю, 34,9% опитаних зазначили, що вже працюють за фахом; 18,6% респондентів відзначили, що працювати за спеціальністю їм не принципово (16,3% готові працювати там, де будуть більше отримувати заробітної плати, а 2,3% сказали, що працюватимуть там, де влаштуються) (питання №15). Третині опитуваних наступне питання щодо планів у підвищенні рівня освіти далось дуже складно, адже кар'єрний шлях здобувачів тільки починається (30% респондентів відмітили, що їм важко відповісти); натомість 33% здобувачів твердо впевнені в тому, що будуть працювати за спеціальністю або вже працюють і інша освіта їм не потрібна; 16% відзначили, що планують отримувати додаткову освіту; 14% виявили бажання продовжувати навчання в аспірантурі; 7% вказали, що вже навчаються на іншій спеціальності.

Не могли в опитуванні оминати увагою й корупційні діяння і порушення (питання №17). Всі опитані здобувачі вищої освіти відмітили, що за час їхнього навчання не мали місце такі випадки.

Проведення опитувань здобувачів є надзвичайно важливою складовою освітнього процесу, оскільки враховуючи особисті думки та побажання студентів, є можливість постійно покращувати та вдосконалювати навчальну, організаційну й виховну складові освітньої програми.

Література

1. Валерко Р., Герасимчук Л. Вимоги стандарту вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» та їх реалізація у ЖНАЕУ : зб. наук. праць III міжнар. наук.-метод. конф. «Проблеми підготовки фахівців-аграріїв у навчальних

- зкладах вищої та професійної освіти». (04 жовтн. 2019 р., м. Кам'янець-Подільський). Кам'янець-Подільський, ПДАТУ, С. 37-40.
2. Освітньо-професійна програма «Екологія» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки» від 01.09.2021 р. URL: https://polissiauniver.edu.ua/wp-content/uploads/2021/03/ОП-2021_Екол_маг.pdf.

Тарануха А.І.,

*Кропивницький фаховий коледж
харчування і торгівлі, м. Кропивницький,
Кіровоградська область, Україна,
ataraniha81@gmail.com*

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ ТА БЕЗПЕКА ТОВАРІВ НАРОДНОГО СПОЖИВАННЯ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

Екологічне виховання на сьогоднішній день повинно стати основним напрямком виховної роботи в загальноосвітніх і професійних закладах та закладах фахової передвищої освіти. Адже стан довкілля, в якому ми живемо, знаходиться не в найкращому стані. Повітря, вода та інші середовища існування людини змінилися і впливають на якість її життя, створюючи дискомфортні умови та шкодячи здоров'ю. Успішне екологічне виховання та сформована екологічна свідомість забезпечить збереження екосистем, та дасть можливість задовольняти всі потреби суспільства без порушення екологічної рівноваги і з можливістю відтворення відновних ресурсів.

В загальноосвітніх закладах та навчальних закладах, які забезпечують повну загальну середню освіту, навчальним планом затвердженим Міністерством освіти передбачено вивчення таких предметів як «Основи екології», «Біологія і екологія», а також частина відповідних тем в предметах «Природознавство», «Я у світі», «Людина і світ», «Фізика», «Хімія».

У фахових закладах передвищої освіти потрібно обов'язково розробляти та впроваджувати в навчальну діяльність курси екологічного спрямування, які додатково вже до загальних екологічних тверджень та переконань, що їх мають здобувачі освіти, будуть створювати особливості екологічного спрямування їх фахової діяльності.

У Кропивницькому фаховому коледжі харчування та торгівлі для студентів комерційного відділення, спеціальність «Підприємництво,

торгівля та біржова діяльність» розроблено та викладається курс «Основи екології та безпека товарів народного споживання» Завданням цього курсу є не тільки розкриття господарського механізму управління природокористування, а й донести до здобувачів освіти, які екологічні небезпеки та ризики будуть супроводжувати їх професійну діяльність.

Однією із тем, якій я приділяю особливу увагу, це – пакування товарів. Сучасна торгівля пропонує нам велике різноманіття товарів. Для приваблення покупців переважна їх більшість має індивідуальне пакування різного типу. Це і використання поліетиленової плівки і пластикові контейнери та одноразовий посуд. Але всі вони є полімерами, які потрапляючи в довкілля розкладатимуться десятиліттями, утворюючи токсичні речовини, займаючи великі території сміттєзвалищ та знищуючи вразливих представників екосистем. За даними [1], в Україні щорічно утворюються близько 11 млн. тонн твердих побутових відходів (ТПВ), з них 25% займають харчові відходи, 5–10% – папір, 15–20% припадає на метал, текстиль, гуму, скло, 50% – полімери. Згідно з прогнозами аналітичного агентства Cmi World Polyolefins Analisis, споживання поліетилену на одного жителя планети в 2009 році досягло 11,2 кг на рік [2].

Для вирішення проблеми із надлишковими надходженнями поліетилену та його похідних від торгової мережі, працівники та керівники цієї галузі повинні більше використовувати матеріали, що легко піддаються переробці чи утилізації – це скло та папір, а також для споживачів які віддають перевагу полімерній упаковці – використовувати біополімерну продукцію, яка виготовляється із природних легкотрансформуючих речовин (крохмаль, целюлоза, олія тощо).

01 червня 2021 року Верховна рада України прийняла закон № 1489-IX «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України», введення в дію якого було здійснено 10 грудня 2021 року. Цей Закон спрямований на зменшення обсягу використання в Україні пластикових пакетів, обмеження їх розповсюдження. Відповідно до стратегії управління відходами до 2030 р. В Україні планується переробляти 65% твердих побутових відходів, серед них не менше 70% упаковки [3].

Тому велику увагу я докладаю до того, щоб показати недоліки і переваги різних видів пакувальних матеріалів та донести до свідомості студентів їх прогресивну екологічну місію, зробити свій вибір та допомогти споживачам замінити традиційні нині полімерні матеріали в сторону екологічно безпечних речовин. Маючи гарну теоретичну базу про небезпеку використання полімерів в якості упаковки, я впевнена, що студенти котрі освоюють курс «Основи екології та безпеки товарів народного споживання» будуть практично використовувати набуті знання і зможуть зробити нашу країну більш чистою та кращою.

Література

1. Бутко А.Е. Украинский рынок утилизации полимерных отходов и ключевые тенденции его развития. *Young Scientist*, № 2 (17), 2015. С 139–142.
2. http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/6049/1/Gulyak%20V.O._B_2019_pdf
3. <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/ecology/ecology2021/paper/viewFile/13658/11491>

ЗМІСТ

Т. Поліцар, О. Маліновський, В. Бондаренко

Чесько-українська науково-дослідна співпраця
між південночеським університетом (м. Водняни, Чехія)
та Херсонським державним аграрним університетом 10

ЕКОЛОГІЯ ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК

Аверчев О.В., Нікітенко М.П.

Вплив мікро- та макроелементів на екологічну пластичність проса
звичайного в умовах півдня України. 19

Алмашова В.С.

Оцінка впливу вирощування гороху на якісний стан родючості
грунту території дослідження в контексті кліматичних змін 23

Алмашова В.С., Руденко І.Г.

Аналіз впливу виробничої діяльності МКП «Виробниче
управління водопровідно-каналізаційного господарства
міста Херсон» на стан довкілля 26

Аркушина Г.Ф., Затулівітер Т.О.

Екологічна структура флори екстремальних екопотів
м. Кропивницького. 29

Атарщикова А.М., Сенчук Т.Ю.

Вплив бойових дій на території України на бджільництво
та можливості апііндикації в сучасних умовах 32

Березний М.І., Жукова О.Г., Прокопенко В.Д.

Вплив змін клімату на водні ресурси. 34

Божко Л.Ю., Барсукова О.А., Гончар К.В.

Моделювання продуктивного процесу солодкого перцю
і якості його плодів. 36

Бойко П.М., Холодняк П.А.

Характеристика фітокомпоненти національного природного парку
«Білобережжя Святослава». 40

Бойко Т.О., Скиба К.К., Стасюк А.М.

Пропозиції до розширення асортименту рослин в садах
чотирьох сезонів в умовах міста Херсон. 42

Бондар Л.П.

Екологічні аспекти формування зелених насаджень м. Одеси. 46

Борис Я.Я., Телегуз О.Г., Кость Ю.П.	
Грунтово-екологічні особливості ґрунтів митрополичих садів міста Львова	49
Борщенко В., Лавринюк О., Бернацький А., Остапчук М., Сірук А.	
Прогнозування споживання та перетравності корму коровами при їх випасі на пасовищах	51
Бреус Д.С., Гавчик Г.М.	
Аналіз забруднення довкілля в Україні	55
Бреус Д.С., Олексюк А.М.	
Оцінка впливу тваринництва на ґрунт	59
Васько Н.І., Солонечний П.М., Кучеренко Є.Ю.	
Стійкі до хвороб сорти ячменю як елементи екологічної технології	62
Вітвіцький Я.Й., Гаськевич В.Г.	
Горизонтальна неоднорідність потужності чорноземів опідзолених придністерської височини	65
Вовк В.Ю.	
Енергетичний потенціал виробництва біогазу в Україні в умовах війни	68
Гаврилюк Л.В., Безноско І.В., Кічігіна О.О.	
Якісні показники насіння сої сорту Сузір'я за органічного вирощування	71
Герасимчук Л.О., Літвін А.В., Панкратова В.О.	
Оцінка впливу на довкілля діяльності підприємств лісового господарства	74
Дементьєва О.І., Котляр К.О.	
Використання декоративних кущів для озеленення об'єктів різного цільового призначення	76
Дідовець Ю.Ю., Колосков В.Ю., Колоскова Г.М.	
Модель системи управління безпекою рекультивації земель місць знешкодження та знищення боеприпасів	79
Dobrovolskyi P.A.	
Biological reclamation of anthropogenically transformed lands with the help <i>hyssopus officinalis</i>	82
Домарацький Є.	
Екологізація рослинницької галузі України	85

Дребот О.І., Височанська М.Я., Щавінська А.Л.	
Забезпечення еколого-економічної збалансованості розвитку бджільництва.	88
Дюдяєва О.А., Мантянова К.Е.	
Розвиток екологічного туризму на півдні України в контексті сталого розвитку регіону.	92
Євтушенко О.Т., Алеханова Н.А.	
Екологічне обґрунтування впливу рістрегулюючих препаратів на ріст і розвиток рослин.	96
Жезкун І.М.	
Ресурси деревини у військовий час для підтримання енергонезалежності України.	98
Загороднюк Н.В.	
Мохоподібні ландшафтного заказника «Олександрівський» як складова біофлори Національного природного парку «Нижньодніпровський».	102
Зеленянська Н.М., Мандич О.М.	
Вплив суспензії живої хлорели на показники водного режиму тканин листків щеп і саджанців винограду.	105
Зубов А.О., Зубов О.Р., Зубова Л.Г.	
Оцінка можливості використання альтернативних приладів при актинометричних вимірюваннях.	108
Зубова Л.Г., Зубов О.Р., Зубов А.О.	
Гумідні дубові ліси на териконах.	111
Ісаєва В.В.	
Вплив зрошення водою Кам'янської іригаційної системи на стан ґрунту.	115
Калин Б.М., Кропивка С.Й.	
Якість природних вод як складова сталого розвитку гірських територій Львівщини.	119
Ключка С.І., Чемерис І.А., Сич В.С.	
Впровадження біотехнічних заходів в мисливських господарствах Черкащини.	122
Ковальчук І.І., Федорук Р.С.	
Мінеральні елементи тканин організму і продукції бджіл за умов органічного та традиційного виробництва в зонах Полісся і Поділля.	125

Козка А.В.

Успішна екологічна політика Швейцарії як приклад
для України та фактори співпраці. 129

Кононюк О.

Динаміка кліматичних показників та її вплив
на гідрографічну мережу річки Яр-під-Зайчиком. 134

Косенко Н.П.

Продуктивність рослин аспарагусу за використання елементів
біологізації технології вирощування в умовах краплинного
зрошення на Півдні України. 137

Лапшин Є.С., Шевченко О.І.

Аналіз впливу техногенних відходів на екологію
та перспективи їх застосування. 140

Левченко В.Б., Ганжалюк Т.С., Ткаченко М.В.

Вивчення ефективного вирощування ялини звичайної
(*Picea abies* (L.)) в умовах тепличного комплексу державного
підприємства «Зарічанське лісове господарство». 145

Ліщук А.М., Парфенюк А.І.

Управління екологічними ризиками порушення оптимального
співвідношення земельних угідь. 148

Любинський О.І., Тимчук С.С.

Основні аспекти екологізації аграрного виробництва
за сталого розвитку. 150

Мазур С., Левішко А.

Погодні умови як елемент продовольчої безпеки світу. 154

Мамчур Т.В.

Стан зелених насаджень в озелененні студмістечка університету
та вплив на них змін клімату. 156

Небесний В.Б., Гродзинська Г.А.

Біоіндикація забруднення паркових екосистем м. Києва. 160

Нестеренко Л.О.

Лісове господарство Чернігівської області в першій чверті XXI ст. . . 163

A. Novak

Forest type climate assessment of Ukrainian Western Forest-Steppe. 167

Петльований М.В., Сай К.С.

Закладання виробленого простору як ефективний спосіб
збереження довкілля при видобутку залізних руд. 170

Пилипчук Т.В., Бунас А.А., Ткач Є.Д.	
Екологічні аспекти поширення борщівника сосновського (<i>Heracleum sosnovskyi</i> Manden).	173
Пічура В.І., Потравка Л.О., Білошкуренко О.С.	
Аналіз змін клімату в зоні степу України.	176
Пічура І.О., Anna Jarosiewicz	
Органічне виробництво як основа розбудови сільського туризму Причорномор'я України.	180
Покшевницька Т.В.	
Оцінка впливу на довкілля планованої діяльності з реконструкції водозабору.	183
Прищепя А.М., Дубінецька Г.Ю.	
Підходи до організації системи екологічного моніторингу природних заповідників.	186
Пясецька С.І.	
Характеристика найбільш значних випадків та періодів масового відкладення ожеледі на території України протягом 1991-2000, 2001-2010 та 2011-2020 рр.	188
Роман Л.Ю.	
Екологічні аспекти неорганізованого екотуризму Карпатського регіону.	192
Романчук Л.Д., Кравчук Т.В., Можарівська І.А.	
Вплив норм мінеральних добрив на продуктивність зеленої маси амаранту.	194
Рутта О.В., Колеснік О.О., Білошкуренко О.С., Цісевиціус К.	
Біотестування стану нафтозабруднених ґрунтів.	196
Самогулова О.А.	
Дослідження стану повітря в місті Черкаси та вплив автомобільного транспорту на забрудненість атмосфери.	201
Скок С.В., Розя О.О.	
Гідрохімічний стан підземних вод у межах урбанізованої території міста Херсон.	203
Скрипчук М.П.	
Екологічна стандартизація інструмент інноваційної економіки.	206
Смочко Н.М.	
Екологія російсько-української війни: наслідки та нові виклики.	210

Стаднік В.Ю., Тихомирова Т.С., Грекова А.В.	
Порівняльна характеристика ступеня озеленення міського середовища у країнах ЄС та в Україні.	211
Стратічук Н.В., Костецька О.А.	
Вплив кліматичних змін на природно-ресурсний потенціал території.	215
Стратічук О.В., Стратічук Н.В.	
Еколого-економічні аспекти проблеми промислового забруднення в Україні під час воєнних дій.	218
Телута С.І.	
About improvement of the massexchange and drainage calculation methods in saturated-unsaturated media.	221
Ткач Є.Д., Охріменко С.Г., Стародуб В.І.	
Оцінка порушеності напівприродних фітоценозів агроландшафтів Київської області за спектром життєвих форм.	225
Трагов Є.А., Кулікова Д.В.	
До питання очищення стічних вод підприємств целюлозно-паперової промисловості.	227
Туровнік Ю.А., Мінералова В.О., Горган Т.М., Карачинська Н.В.	
Спектр мікроміцетів у ризосферному ґрунті рослин соняшника.	231
Уманець І.С., Лошкова Ю.М.	
Біологічні особливості та перспективи культивування каліфорнійського черв'яка в Україні.	234
Цуркан І.М., Юріна Ю.М.	
Перспективи розвитку екологічного туризму на Херсонщині. . .	236
Чемерис І.А., Ключка С.І., Забродоцький О.С.	
Еколого-біологічні властивості і поширення дуба звичайного в умовах ДП «Корсунь-Шевченківський лісгосп».	239
Чорний С.Г., Ісаєва В.О.	
Засолення ґрунтів Південно-Бузької та Кам'янської зрошувальних систем.	243
Шейгас І.М., Семенюк С.К.	
Щодо проблематики функціонування лісомисливського господарства окупованої частини Херсонської області (лютий-жовтень 2022 р.).	247

Шниг В.М., Гуда К.В.

Вплив роздільної здатності мезомасштабної атмосферної моделі на точність прогнозу приземної температури повітря та опадів. .249

Шниг В.М., Щеглов О.А., Ціла А.Ю., Сологуб Т.А.

Багаторічний хід загальної хмарності у великих містах України. . 253

Шниг В.М., Щеглов О.А., Ціла А.Ю., Сологуб Т.А.

Загальна хмарність та її зміни у великих містах України впродовж 1981-2020 років.257

ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА**Безик К.І.**

Аквакультурна діяльність Одеської області. 260

Бойко П.М., Воробійов І.П.

Оцінка сучасних екологічних проблем акваторії Азовського моря.263

Paolo Bronzi

A preliminary update of global sturgeon and caviar productions to 2021.265

Бургаз М.І.

Вирощування кефалевих риб в моно- і полікультурі у садках в умовах солонуватоводних лиманів Півдня України. 269

Гончарова О.В., Назаров Д.С.

Практичний досвід інтегрування комбінованих елементів аквакультури при культивуванні гідробіонтів.274

Горин О.І., Сорока О.В., Познанський Д.В., Боднар О.І.

Дослідження проявів окисного стресу у *Danio rerio* за впливу ібупрофену у низькій концентрації. 277

Гудим А. В., Лошкова Ю.М.

Особливості біології, значення та перспективи культивування хлорели.279

Дюдяєва О.А., Кухар І.І.

Екологічні аспекти харчової безпеки продукції аквакультури. . . 282

Дячков М.В., Дем'яненко К.В., Іванченко Д.Г.

Перспективи використання медузи *Rhizostoma pulmo* у якості джерела біологічно активних речовин. 286

Єсінова Н.Б., Уджмаджурідзе В.Г.

Перспективи застосування рециркуляційних систем в аквакультурі. . . 288

Коваленко Б.Ю., Плічко В.Ф., Кисельова О.М., Рудаков Д.А.Наслідки інвазії баклана великого (*Phalacrocorax carbo*)
за межі природного ареалу. 291**V. Kostousov**On the expansion of crucian carp in the reservoirs of Belarus
at the present stage of their evolution. 294**Купінець Л.Є., Шершун О.М.**Екологічний моніторинг водних ресурсів як основа
для соціально-відповідального бізнесу у сфері
аквакультури та рибальства. 297**Лічна А.І.**

Корми та годівля риб в аквакультурі. 300

Malinovskyi Oleksandr, Slavik Ondřej,**Horký Pavel, Polícar Tomáš**The partner selection and spawning behavior in pikeperch
(*Sander lucioperca*) during seasonal nest spawning. 302**Матвієнко Т.І.**Встановлення збитків та накладення штрафів за незаконний
видобуток рибних та інших біологічних запасів
Південного регіону України. 306**Новіцький Р.О.**Методика збору і обробки інформації – необхідний інструмент
для визначення кількісних та якісних характеристик
любительського рибальства. 309**Оліфіренко В.В., Ложкіна О.І., Оліфіренко А.А.**Система «паразит-риба» в умовах забруднення
середовища існування. 311**Парамонов В.В.**Придонна температура та її вплив на вилоти
антарктичного ікляча в морях Антарктики. 316**Рутта О.В., Колеснік О.Ю., Білошкуренко О.С.**

Біоіндикація еколого-токсикологічного стану водних ресурсів. . 319

Сербов М.Г., Шек П.В.Регіональна модель управління прісноводними ресурсами
в умовах сталого розвитку: методологічна основа
та економічна сутність. 323

Сидорак Р.В.

Відтворення та вирощування раків у водоймах Одеської області. 326

Слуквін О.М., Дромашко С.Є., Шейко Я.І., Кулешевіч Я.П.

Початок робіт з вивчення популяцій срібного
(*Carassius gibelio* (Bloch, 1782) і золотого (*Carassius carassius*
(Linnaeus, 1758) карасів у водоймах Білорусі за молекулярно-
генетичними та за морфо-біологічними критеріями. 329

Soborova O.M., Kudelina O.Y.

Status and dynamics of world fish resources. 333

Soborova O.M., Kudelina O.Y., Shelinhovskiy D.V.

Ecological state of populations of invasive fish species
in the Lower Dnistr. 335

Ткаченко Ф.П., Близнюк В.А.

Індикаторна роль макрофітобентосу в екосистемі малої річки
Майстриха – лівої притоки Дністра. 337

Тютюнник Г.О.

Актуальні питання земельних відносин
для підприємств сектора аквавиробництва. 340

Устименко В.В.

Розмірно-вагові показники стада тюльки (*Clupionella cultriventris*)
Дніпровсько-Бузької гирлової області. 343

Чернишов І.В.

Використання відходів аквакультури в технології
вирощування гливи. 346

Шевченко Ю.С.

Біолого-екологічна характеристика судака звичайного
(*Sander lucioperca*) Запорізького водосховища. 349

Штенка В.В.

Фізико-хімічна оцінка природної води водойм міської зони
м. Полтави. 351

Шугуров О.О., Сахновська Є.Є.

Тиск повітря над поверхнею води та профілі міграції
акваріумних риб. 354

ЕКОМЕНЕДЖМЕНТ. ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА**Карпенко Р.В.**

Екологічні аспекти концепції сталого розвитку. 358

Кравчуновська А.О.	
Впровадження і вигода циркулярної економіки.	360
Мадані М.М.	
Індикаторний підхід для визначення особливостей урбанізаційного процесу.	363
Мірошниченко В.В.	
Культурні ландшафти як інструмент досягнення цілей сталого розвитку.	366
Нагорнюк О.М., Палана Н.В.	
Ресурси екологічної політики в Україні.	370
Пустова С., Боголюбов В.	
Соціо-екологічні аспекти переходу до сталого розвитку об'єднаної територіальної громади.	373
Сагайдак Д.А.	
Наукове обґрунтування систем екологічного моніторингу регіонального рівня.	377
Чоботько Г.М., Райчук Л.А.	
Вплив непрямих екологічних а соціально-економічних чинників при формуванні патологічних станів населення.	380
Герасимчук Л.О., Валерко Р.А.	
Оцінка рівня задоволеності здобувачів вищої освіти методами навчання і викладання на ОПП «Екологія» у Поліському національному університеті.	383
Тарануха А.І.	
Особливості викладання дисципліни «Основи екології та безпека товарів народного споживання» для студентів коледжу харчування та торгівлі.	386

НОТАТКИ

<p>V Міжнародна науково-практична конференція <i>«Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку»</i></p>	<p>V International Scientific and Practical Conference <i>«Ecological problems of the environment and rational nature management in the context of sustainable development»</i></p>
<p>27–28 жовтня 2022, Херсон – Кропивницький, Україна</p>	<p>Kherson – Kropyvnytskyi, Ukraine, October 27–28, 2022</p>

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
ecokonf.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



Підписано до дуку 26.10.2022 р.
Формат 60×84/16. Папір офсетний.
Цифровий друк. Гарнітура Times.
Ум. друк. арк. 23,25.
Наклад 300. Замовлення № 1122-076

Видавництво та друк: Олді+
вул. Інглєзі, 6/1, м. Одеса, 65101
Свідоцтво ДК № 7642 від 29.07.2022 р.

Тел.: +38 (098) 559-45-45,
+38 (095) 559-45-45, +38 (093) 559-45-45
E-mail: office@oldiplus.ua



