

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА  
НДУ «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ»  
ННЦ «ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ  
ІМЕНІ О. Н. СОКОЛОВСЬКОГО»  
ГО «ІНСТИТУТ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»

**Екологія, охорона навколишнього  
середовища та збалансоване  
природокористування:  
освіта – наука – виробництво – 2021,**  
що присвячена 35-й річниці наслідків Чорнобильської  
катастрофи

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
XXIV Міжнародної науково-практичної онлайн  
конференції**

**(м. Харків, 29-30 квітня 2021 року)**



**Харків – 2021**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
V. N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY  
SCIENTIFIC AND RESEARCH INSTITUTION «UKRAINIAN SCIENTIFIC AND  
RESEARCH INSTITUTE OF ECOLOGICAL PROBLEMS»  
NATIONAL SCIENTIFIC CENTER «INSTITUTE FOR SOIL SCIENCE AND  
AGROCHEMISTRY RESEARCH NAMED AFTER O. N. SOKOLOVSKY»  
NGO «INSTITUTE OF HARMONIOUS NATURE MANAGEMENT»

# **Ecology, environmental protection and balanced environmental management: education – science – production – 2021**

dedicated to the 35<sup>th</sup> anniversary of Chornobyl accident

**ABSTRACTS**  
**of XXIV International scientific online conference**  
**(Kharkiv, April 29-30, 2021)**



**Kharkiv – 2021**

УДК 502/504(082)

*Реєстраційне посвідчення Укр ІНТЕІ  
(№ 794 від 14 грудня 2020 р.)  
Затверджено до друку рішенням Вченої ради  
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
(протокол № 6 від 31.05.2021 р.)*

**Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2021 : зб. тез доповідей XXIV Міжнародної науково-практичної конференції, (Харків, 29-30 квітня 2021 року). – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – 158 с.**

**ISBN**

До збірника увійшли тези доповідей, де розглядаються питання збалансованого природокористування, менеджменту довкілля, техногенної безпеки, природоохоронної діяльності та заповідної справи, а також найкращі практики екологічної освіти та питання міжнародного співробітництва задля охорони навколишнього середовища.

**Ecology, environmental protection and balanced environmental management: education – science – production – 2021: Abstracts of XXIV International scientific conference (Kharkiv, April 29-30, 2021). – Kharkiv: V. N. Karazin Kharkiv National University, 2021. – 158 p.**

**ISBN**

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

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

*Матеріали друкуються мовою оригіналу*

Адреса редакційної колегії:

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

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, навчально-науковий інститут екології.

Тел. 707-53-86, e-mail: ecology@karazin.ua



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

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

**ISBN**

© Харківський національний університет  
імені В.Н. Каразіна, 2021

© Дончик І. М., макет обкладинки, 2021

**Редакційна колегія:**

<b>Бакіров В. С.</b>	ректор університету, доктор соціологічних наук, професор, академік НАН України, член-кореспондент НАПН України (Голова)
<b>Тігенко Г. В.</b>	директор Каразінського навчально-наукового інституту екології, кандидат географічних наук, доцент (Заступник голови)
<b>Уткіна К. Б.</b>	заступник директора Каразінського навчально-наукового інституту екології, доцент кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти, кандидат географічних наук, доцент (Секретар)
<b>Ачасов А. Б.</b>	в.о. завідувача кафедри екології та менеджменту довкілля Каразінського навчально-наукового інституту екології, доктор сільськогосподарських наук, професор
<b>Балюк С. А.</b>	директор ННЦ «ІА імені О.Н.Соколовського», академік НААН, доктор сільськогосподарських наук, професор
<b>Баскакова Л. В.</b>	доцент кафедри екології та менеджменту довкілля Каразінського навчально-наукового інституту екології
<b>Борковський Я.</b>	завідувач кафедри лісівництва і екології лісу Вармінсько-Мазурського університету, доктор, професор, м. Ольштин, Польща
<b>Гриценко А. В.</b>	професор кафедри екології та менеджменту довкілля, доктор географічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, директор науково-дослідної установи «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»
<b>Кіосопулос Дж.</b>	професор кафедри урбопланування, фіз. планування та регіонального розвитку, PhD, професор, зав.лабораторією просторового аналізу Університету Західної Аттики, м. Афіни, Греція
<b>Кіреєв В.</b>	дослідник компанії «ERDA», PhD, м. Делфт, Нідерланди
<b>Крайнюков О. М.</b>	професор кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти Каразінського навчально-наукового інституту екології, доктор географічних наук, професор
<b>Кучер А.В.</b>	заступник директора Каразінського навчально-наукового інституту екології, доцент кафедри екології та менеджменту довкілля, доктор економічних наук, старший науковий дослідник
<b>Максименко Н. В.</b>	завідувач кафедри моніторингу довкілля та заповідної справи Каразінського навчально-наукового інституту екології, доктор географічних наук, професор
<b>Млинарчик Кш.</b>	декан факультету екології та сільського господарства, Prof. Dr Hab., професор, Вармінсько-Мазурський університет, м. Ольштин, Польща
<b>Нахтнебель Х.-П.</b>	професор, професор інституту гідрології та водного менеджменту, Університет природних ресурсів та прикладних наук, м. Відень, Австрія
<b>Некос А. Н.</b>	завідувач кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти Каразінського навчально-наукового інституту екології, доктор географічних наук, професор
<b>Сепп К.</b>	професор, завідувач кафедри сільськогосподарських та екологічних наук, Естонський університет природничих наук, м.Тарту, Естонія
<b>Отто І.</b>	старший науковий співробітник Потсдамського інституту досліджень впливу клімату, PhD, м. Потсдам, Німеччина
<b>Чарова Н.М.</b>	інженер 1 категорії Каразінського навчально-наукового інституту екології
<b>Шкарубо А.</b>	старший науковий співробітник Естонського університету природничих наук, PhD, м.Тарту, Естонія

### ***Editorial board:***

<b>Bakirov V.S.</b>	Rector of V. N. Karazin Kharkiv National University, Doctor of Sciences (Sociology), Full Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, Corresponding member of the National Academy of Pedagogical Sciences (Chairman)
<b>Titenko G.V.</b>	Director of Karazin Institute of Environmental Sciences, PhD (Geography), Associated Professor (Co-Chair)
<b>Utkina K.B.</b>	Deputy Director of Karazin Institute of Environmental Sciences, PhD (Geography), Associated Professor
<b>Achasov A.B.</b>	Acting Head of Department of Ecology and Environmental Management at Karazin Institute of Environmental Sciences, Doctor of Sciences (Agrarian Sciences), Full Professor
<b>Baliuk S.A.</b>	Professor of the Department of Environmental Monitoring and Nature Management, V. N. Karazin Kharkiv National University, Doctor of Sciences (Agrarian Sciences), Full Professor, Academician of Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Director of National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O. N. Solokovsky»
<b>Baskakova L.V.</b>	Senior Scientist, Department of Ecology and Environmental Management at Karazin Institute of Environmental Sciences
<b>Borkowski Ja.</b>	Dr Hab., Prof., Head of Department of Forestry and Forest Ecology at the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Olsztyn, Poland
<b>Gritsenko A.V.</b>	Professor of Department of Ecology and Environmental Management, Doctor of Sciences (Geography), Full Professor, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Director of Scientific and Research Institution «Ukrainian Scientific and Research Institute of Ecological Problems»
<b>Kiousopoulos J.</b>	PhD, Professor, Professor in Urban Planning, Physical Planning & Regional Development, University of West Attica, Athens, Greece
<b>Kireyeu V.</b>	PhD, Researcher, Erda RTE, Delft, the Netherlands
<b>Krainiukov O.M.</b>	Professor of Department of Ecological Safety and Environmental Education at Karazin Institute of Environmental Sciences, Doctor of Sciences (Geography), Full Professor
<b>Kucher A.V.</b>	Deputy Director of Karazin Institute of Environmental Sciences, Doctor of Sciences (Economy), Associated Professor
<b>Maksymenko N.V.</b>	Head of Department of Environmental Monitoring and Nature Management at Karazin Institute of Environmental Sciences, Doctor of Sciences (Geography), Full Professor
<b>Mlynarczyk Krz.</b>	Prof. Dr Hab., Prof., Dean of the Faculty of Environmental Management and Agriculture at the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Olsztyn, Poland
<b>Nachtnebel H.-P.</b>	Em.O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr., Prof. Institute for Hydrology and Water Management, University of Natural Resources and Life Sciences - BOKU, Vienna, Austria
<b>Nekos A. N.</b>	Head of Department of Ecological Safety and Environmental Education, Doctor of Sciences (Geography), Full Professor
<b>Sepp K.</b>	Prof., Head of the Department of Agricultural and Environmental Sciences at the Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia
<b>Otto I.</b>	Dr. Habil., Earth Doc in the Earth League Network, Earth System Analysis Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, Germany
<b>Charova N.M.</b>	Engineer of 1-st category of Karazin Institute of Environmental Sciences
<b>Shkaruba A.</b>	PhD, Senior Researcher of the Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia

## ЗМІСТ

### Секція 1. Збалансоване природокористування та менеджмент довкілля

<b>Ivashura A.A., Borysenko O.M., Logvinkov S.M.</b> Sustainability problems with ecologically balanced production growth.....	11
<b>Атаман Л.В.</b> Екологічні проблеми сільського населення Вінницької області.....	13
<b>Ачасов А.Б., Ачасова А.О., Тітенко Г.В.</b> Щодо використання архівних матеріалів аерофотознімання для екологічного моніторингу ґрунтів.....	15
<b>Буяновський А.О., Медінець С.В., Медінець В.І., Гордієнко О.М., Попельницька Н.О., Цуркан О.І.</b> Вплив відкриття ринку земель сільськогосподарського призначення на менеджмент азоту при провадженні сучасних агропрактик в Україні.....	17
<b>Воробйова В.І., Трус І.М.</b> Компонентний склад та окисно-відновні властивості продуктів переробки персика.....	21
<b>Газетов Є. І., Медінець В. І., Снігірьов С. М., Ковальова Н.В., Медінець С.В.</b> Дослідження довготривалих змін гідрофізичних характеристик Дністровського лимана.....	25
<b>Гамкало З., Шпаківська І., Марискевич О.</b> Оцінка потенціалу стабілізації сполук Карбону в ґрунті: теоретико-методичні підходи.....	29
<b>Глазунова О. Р., Трус І. М.</b> Теоретичні питання екологічної психології...	33
<b>Дерезюк Н.В., Воронюк О.В., Городниченко О.Г.</b> Асоціації небезпечного фітопланктону влітку в Дністровському лимані.....	37
<b>Коваленко С.А., Пономаренко Р.В.</b> Інтерактивна карта забрудненості річок України.....	41
<b>Ковальова Н.В., Медінець В.І., Медінець С.В.</b> Дослідження довгострокових змін бактеріопланктону в північно-західній частині Чорного моря...	43
<b>Кособродова К.С., Улько Є.М.</b> Екологізація використання земельних та інших природних ресурсів аграрного сектора.....	47
<b>Кофанов О.Є., Гузан А. І.</b> Потенційні й глобальні небезпеки для біосфери від втручання людини у геномні програми.....	51
<b>Кофанова О.В., Чепель А.Є., Хомяк І.В.</b> Потенціал відновлюваної енергетики для поліпшення екологічного стану високоурбанізованих територій.....	55
<b>Кучер А.В., Таранова А.В.</b> Екологічний аудит впливу підприємства зі зберігання енергоносіїв на компоненти довкілля.....	59
<b>Медінець С.В., Медінець В.І., Ковальова Н.В., Константінеску М., Друмеа Д., Гордієнко О.М., Павлік Т.В., Солтис І.Є., Конарева О.П.</b> Азотне забруднення басейнів Дністра, Прута і дельти Дунаю від скидів стічних вод.....	62

<b>Прокоп'як М.З., Яворська В.М., Майорова О.Ю., Яворівський Р.Л., Крижановська М.А.</b> Лікарські рослини родини Asteraceae у флорі Голицького ботанічного заказника загальнодержавного значення.....	66
<b>Проскура Г.М.</b> Правові аспекти використання лісових ресурсів в Україні.....	70
<b>Протасенко О.Ф., Маслієв Д.О.</b> Принципи і механізми впровадження зеленого будівництва в Україні.....	72
<b>Саньков П. М., Журбенко В. М.</b> Важливість дослідження впливу візуальних чинників для комплексної гармонізації системи «людина-міський простір».....	74
<b>Снігірьов С.М., Піцик В.З., Абакумов О.М., Снігірьов П.М.</b> Динаміка іхтіофауни Дністровського передгірлового простору в умовах антропогенного впливу.....	77
<b>Улько Є. М.</b> Управління сталим розвитком земельних (грунтових) ресурсів на основі протиерозійного моделювання.....	81
<b>Шавлак М. А.</b> Аналіз динаміки виробництва зерна як основи ефективного землекористування: Україна та світ.....	85

## Секція 2. Екологічна освіта: стратегія розвитку

<b>Maksymenko N. V., Cherkashyna N. I.</b> Pros and cons of higher education digitalization in the context of national self-isolation measures.....	89
<b>Вертель В. В.</b> Екскурсійна та науково-дослідна діяльність вихованців закладу позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку в контексті охорони природи.....	91
<b>Доля Т. О., Михайлова Є. О.</b> Проблеми впровадження якісної екологічної освіти в Україні.....	94
<b>Крушинська Т.Ю., Шарун А.В.</b> Концепція «Єдине здоров'я» у контексті екологічної освіти.....	97
<b>Москалюк Н. В., Васирик О. О.</b> Підвищення ефективності екологічного виховання учнів загальноосвітніх шкіл.....	100
<b>Нестер А.А.</b> Екологічні проблеми України та завдання поліпшення освіти.....	103
<b>Ткачук Н.В.</b> Навчальний курс «Біодеградація та біопошкодження матеріалів» у підготовці студентів-біологів.....	107
<b>Чень І.Б., Гуменюк Г.Б.</b> Досвід впровадження роздільного збору побутових відходів у Тернопільській області.....	109
<b>Щербиніна Є. М., Михайлова Є. О.</b> Екологічна освіта як основа формування екологічного світогляду людини.....	111

### **Секція 3. Природоохоронна діяльність та заповідна справа**

<b>Бірюков О. В.</b> Екологічна оцінка якості вод річки Оскіл.....	113
<b>Варуха А.В.</b> Заповідання радіаційно-забруднених земель як складова стратегії охорони біорізноманіття України.....	117
<b>Існюк С. Ю., Трус І. М.</b> Соціально-економічна ефективність природоохоронних заходів.....	121
<b>Максименко Н. В., Максимов О. М.</b> Неформальна освіта в галузі заповідної справи для населення.....	125
<b>Марискевич О., Шпаківська І.</b> Праліси та старовікові ліси в природно-заповідному фонді Українських Карпат.....	129

### **Секція 4. Техногенна безпека**

<b>Жигаліна С.В., Трус І. М.</b> Актуальні проблеми забруднення світового океану нафто- та радіоактивними продуктами.....	133
<b>Жилава О. І., Орфанова М. М.</b> Встановлення екологічного балансу шляхом утилізації та переробки твердих побутових відходів.....	137
<b>Кулик М. І., Нікітенко С. О.</b> Особливості накопичення важких металів у яблуках села Веселе Харківської області.....	139
<b>Савченко М.Ф., Жовтобрюх Д.А.</b> До розробки засобів використання евристичних прийомів при оцінці ризиків виникнення техногенних аварій.....	142
<b>Сафранов Т.А.</b> Особливості поведінки зі специфічними медичними відходами під час епідемії COVID-19 в Україні.....	144
<b>Трус І. М.</b> Використання зворотнього осмосу для знесолення низькомінералізованих вод.....	147

### **Секція 5. Семінар «Інструменти екологічної політики ЄС для України»**

<b>Буц Ю.В., Лавінда М.О.</b> Заходи для забезпечення радіаційної безпеки в Україні та ЄС.....	150
<b>Максименко Н. В., Шкаруба А.Д., Тітенко Г. В., Уткіна К. Б.</b> Дослідження зелено-голубої інфраструктури українських міст у новому проєкті Міжнародного Вишеградського фонду.....	153
<b>Уткіна К. Б.</b> Міжнародна діяльність ННІ екології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна: досягнення та плани.....	155



## CONTENTS

### Session 1. Balanced nature management and environmental management

<b>Ivashura A.A., Borysenko O.M., Logvinkov S.M.</b> Sustainability problems with ecologically balanced production growth.....	11
<b>Ataman L.</b> Ecological problems of the rural population of Vinnitsa region.....	13
<b>Achasov A. B., Achasova A.O., Titenko H.V.</b> About the use of archival materials of aerophotography for environmental monitoring of soils.....	15
<b>Buyanovskyi A.O., Medinets S.V., Medinets V.I., Gordienko O.M., Popelnytska N.O., Tsurkan O.I.</b> Impact of opening of agricultural land market on nitrogen management during introduction of modern agricultural practices in Ukraine.....	17
<b>Vorobyova V., Trus I.</b> Component composition and reduction properties of peach processing products.....	21
<b>Gazyetov Ye. I., Medinets V. I., Snigirov S. M., Kovalova N. V., Medinets S. V.</b> Study of hydrophysical characteristics' long-term changes in the Dniester estuary.....	25
<b>Hamkalo Z., Shpakivska I., Maryskevych O.</b> Estimation of the potential stabilization of carbon matter in soil: theoretical and methodological approaches .....	29
<b>Glazunova O., Trus I.</b> Theoretical issues in environmental psychology.....	33
<b>Dereziuk N.V., Voroniuk O.V., Horodnychenko O.G.</b> Associations of harmful phytoplankton in the Dnistrovskiy Estuary in summer.....	37
<b>Kovalenko S.A., Ponomarenko R.V.</b> Interactive map of pollution of rivers of Ukraine.....	41
<b>Kovalova N.V., Medinets V.I., Medinets S.V.</b> Studies of bacterioplankton long-term changes in the north-western part of the Black sea.....	43
<b>Kosobrodova C. S.</b> Ecologization use of land and other natural resources of the agricultural sector.....	47
<b>Kofanov O., Huzan A.</b> Potential and global threats to the biosphere .from human interference in genomic programs.....	51
<b>Kofanova O., Chepel A., Khomiak I.</b> Potential of renewable energy for improvement of the ecological conditions of highly urbanized areas.....	55
<b>Kucher A. V., Taranova A. V.</b> Ecological audit of the influence of the enterprise on storage of energy carriers on environmental components.....	59
<b>Medinets S.V., Medinets V.I., Kovalova N.V., Constantinescu M., Drumea D., Gordienko O.M., Pavlik T.V., Soltys I.E., Konareva O.P.</b> Nitrogen pollution of Dniester, Prut and Danube delta catchments from the wastewater discharges.....	62

<b>Prokopiak M. Z., Yavorska V. M., Mayorova O. Yu., Yavorivskyi R. L., Kryzhanovska M. A.</b> Medicinal plants of the Asteraceae family in the flora of the Golitsiy botanic reserve of national importance.....	66
<b>Proskura G.M.</b> Legal aspects of the use of forest resources in Ukraine.....	70
<b>Protasenko O.F., Masliev D.O.</b> Principles and mechanisms of green building implementation in Ukraine.....	72
<b>Sankov P. M., Zhurbenko V. M.</b> The importance of investigating in visual factors influence for comprehensive harmonization of «human & city enviroment» system.....	74
<b>Snigirov S.M. PhD, Pitsyk V.Z., Abakumov O.M., Snigirov P.M.</b> Dynamics of ichthyofauna in the offshore area in front of the Dniester estuary under anthropogenic impact.....	77
<b>Ulko Ye. M.</b> Management to sustainable developmaent of land (soil) resources based on anti-erosion modeling.....	81
<b>Shavlak M. A.</b> Analysis of the grain production dynamics as the basis of efficient land use: Ukraine and the world.....	85

## **Session 2: Environmental education: development strategy**

<b>Maksymenko N. V., Cherkashyna N. I.</b> Pros and cons of higher education digitalization in the context of national self-isolation measures.....	89
<b>Vertel V. V.</b> Excursion and research activity of pupils of out-of-school education institution of ecological-naturalistic direction in the context of nature protection.....	91
<b>Dolya T. A., Mykhailova E. O.</b> Problems of implementation of quality environmental education in Ukraine.....	94
<b>Krushynska T.Yu., Sharun A.V.</b> The one health concept in the context of environmental education.....	97
<b>Moskalyuk N. V., Vasylyk O. O.</b> Improving the efficiency of environmental education of secondary school students.....	100
<b>Nester A.A.</b> Environmental problems of Ukraine and tasks of improving education.....	103
<b>Tkachuk N.</b> Educational course “Biodegradation and biodamage of materials” in the training of students-biologists.....	107
<b>Chen I.B., Humeniuk H.B.</b> The experience of implementation of separate collection of domestic waste in Ternopil region.....	109
<b>Shcherbynina E. M., Mykhailova E. O.</b> Ecological education as the basis of ecological human worldview formation.....	111

### Session 3. Environmental activities and protected areas

<b>Biryukov A. V.</b> Ecological assessment of the water quality of the river Oskil.....	113
<b>Varukha A.V.</b> Conservation of radiation-contaminated areas as a component of the biodiversity protection strategy of Ukraine.....	117
<b>Isniuk S., Trus I.</b> Socio-economic efficiency of environmental measures.....	121
<b>Maksymenko N. V., Maksymov O. M.</b> Informal education in the field of conservation movement for the population.....	125
<b>Maryskevych O., Shpakivska I.</b> Primeval and old-growth forests in the nature protection system of the Ukrainian Carpathians.....	129

### Session 4. Man-made safety

<b>Zhyhalina S., Trus I.</b> Actual problems of pollution of the world's oceans by oil and radioactive products.....	133
<b>Zhylava O.I., Orfanova M.M.</b> Restoring the environmental balance by recycling solid waste.....	137
<b>Kulyk M. I., Nikitenko S. O.</b> Peculiarities of accumulation of heavy metals in apples of the village of Vesele, Kharkiv region.....	139
<b>Savchenko M.F., Zhovtobryukh D.A.</b> To the development of means of using heuristic techniques in assessing the risks of technogenic accidents.....	142
<b>Safranov T.A.</b> Features of specific medical waste management during the epidemic COVID-19 in Ukraine.....	144
<b>Trus I.</b> The use of reverse osmosis in the desalination of low mineralized waters.....	147

### Session 5. Seminar "EU Environmental Policy Instruments for Ukraine"

<b>Buts Y.V., Lavinda M.O.</b> Measures to ensure radiation safety in Ukraine and the EU.....	150
<b>Maksymenko N. V., Shkaruba A. D., Titenko G. V., Utkina K. B.</b> Research of the green-blue infrastructure of ukrainian cities in the new project of the international Visegrad fund.....	153
<b>Utkina K.B.</b> International activity of Karazin institute of environmental sciences: key achievements and plans.....	155

## **СЕКЦІЯ 1. ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА МЕНЕДЖМЕНТ ДОВКІЛЛЯ**

УДК 502:338

**IVASHURA A.A.**, PhD(Agriculture), docent,  
**BORYSENKO O.M.**, PhD (Technics), docent,  
**LOGVINKOV S.M.**, DSc(Technics)

*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine*

E-mail: [ivashura.a@ukr.net](mailto:ivashura.a@ukr.net)

### **SUSTAINABILITY PROBLEMS WITH ECOLOGICALLY BALANCED PRODUCTION GROWTH**

Global problems, which are faced in the world, are interconnected: an economic and a financial crisis, an influence on the environment, an exhaustion of natural resources and a transition to green economy, based on the capacity of ecosystems.

Production activity, which destroys nature, stimulates an incremental interest in problems of the environment. Modern economic growth depends on possibilities of ecosystems to restore resources and absorb waste. Therefore, as Ukraine moves towards a green economy, ecological sustainability and economic growth/development must be balanced.

Sustainability is a process in which the use of resources, channeling of investments, technological development and institutional changes are in balance and strengthen modern and future potentials to satisfy human's needs.

Sustainability can be achieved by controlling production processes that use non-renewable natural resources and cause anthropogenic pollution. To solve this problem, an integrated approach is proposed that combines a qualitative and an analytical apparatus to achieve a new conceptual perspective to understand sustainability.

There should be so-called compensational processes when stocks of renewable sources of energy increase as production drains stocks of non-renewable natural resources. Moreover, that result will be possible even when taking into account the fact that output does not decrease, which contrasts with widespread perception of slowing down production to achieve sustainability [1].

Against the background of these patterns, it is necessary to identify several directions in production activities for the consistent achievement of sustainability goals.

1. The scale of industrial production must be coordinated with the level of constantly changing reserves of natural resources.

2. The growth of industrial production that meets sustainable patterns is primarily due to efficiency and environmental friendliness.

3. A strict restriction is introduced on the use of non-renewable natural resources, taking into account their reserves, and renewable analogues.

4. The use of renewable natural resources should be introduced everywhere and on an ongoing basis, taking into account the speed of their renewal.

5. Production wastes, given the current impossibility of processing them, should not exceed the assimilation capacity of the environment.

These principles support key foundations of solving the main problem of shifting to a green economy which is the ability to satisfy real needs leaving the same opportunities for future generations. Ignoring these principles can be disastrous in the near future. Conscientious consumers and conscientious businesses must act with confidence making efforts to implement necessary changes for maintaining sustainable development [2]. Moreover, to achieve this goal, political decisions must be supported by precise definitions of both natural capital and sustainability, which are partially proposed in this work. At the same time, it is important to take into account the control over the birth rate of population, fair distribution of income and social goods.

Sustainability contributes to an effective shift to the green economy, which balances priorities of ecological safety and economic growth. In the context of this transition, three key areas need to be developed:

1. Modernization and deregulation of the energy market to maximize the use of market mechanisms.

2. IT development and digitization to match supply and demand better.

3. Implementation of innovative products and services for market development.

By continuously developing sustainable intensive production, we can create workplaces and ensure economic growth, use natural resources carefully and control main global ecological problems. The transition requires new decision-making, political will and strategic investments.

#### *References:*

1. Augusto Marcos Carvalho de Sena A theoretical essay on sustainability and environmentally balanced output growth: natural capital, constrained depletion of resources and pollution generation. URL: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-76922009000300004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-76922009000300004) (Last accessed: 24.03.2021).

2. Ivashura A., Borysenko O., Logvinkov S. Environmental safety in the context of ecological and economic models of territorial development. *Екологічна безпека - сучасні напрямки та перспективи вищої освіти: Матеріали І Міжнародної інтернет-конференції*, м. Харків, 25 лютого 2021 р. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2021. С. 147-148.

#### **Ivashura A.A., Borysenko O.M., Logvinkov S.M. SUSTAINABILITY PROBLEMS WITH ECOLOGICALLY BALANCED PRODUCTION GROWTH**

*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine.*

A clear way of assessing sustainability is proposed, principles and criteria of production activity for development of ecologically balanced production within a green economy are indicated.

УДК 911.3

**АТАМАН Л. В.**, канд. геогр. наук, ст. викл.

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,  
м.Вінниця, Україна*

E-mail: [ataman2412@gmail.com](mailto:ataman2412@gmail.com)

## **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СІЛЬСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Сільське населення має ряд екологічних проблем. Для формування повноцінного життєвого середовища в сільських поселеннях необхідно усунути низку негативних чинників, які не лише завдають шкоди стану природного середовища, але й суттєво погіршують умови проживання сільського населення. В сучасних умовах дослідження екологічних проблем здійснюють переважно для міст, проте у сільській місцевості є низка екологічних проблем і стан природного середовища не завжди задовільний.

Особливості екологічних проблем сільського розселення та шляхи їх вирішення залежать від джерел їх виникнення. Крисанов Д.Ф. виділяє три види джерел: природні явища, життєдіяльність населення, індустріальне і аграрне виробництво [1, с. 132]. Серед основних екологічних проблем сільського населення Вінницької області є:

*- підвищений рівень радіаційного фону та техногенного радіаційного забруднення.* У зв'язку з приуроченістю до Українського кристалічного щита природні несприятливі явища у Вінницькій області характеризуються підвищеним природним рівнем радіаційного фону. Крім того, Вінницька область також постраждала від техногенного радіаційного забруднення. Наприклад Шаргородський, Томашпільський, Крижопільський райони потрапили у зону радіоактивного забруднення під час аварії на ЧАЕС. Це суттєво обмежує можливості господарського використання природних ресурсів цих районів. Також в минулому відбулось різке підвищення смертності серед сільського населення у зв'язку з радіоактивним забрудненням. Одним з прикладів є с. Зведенівка Шаргородського району Вінницької області.

*- забруднення атмосферного повітря.* Головним забруднювачем атмосферного повітря регіону є автотранспорт. Серед раціональних шляхів вирішення цієї проблеми варто виділити – поліпшенні якості палива та застосуванні його альтернативних видів. В межах області доцільно модернізувати системи транспортних розв'язок та окружних доріг навколо найбільших міст. Також потрібно налагодити роботу міського транспорту для запобігання заторів, через які здійснюються найбільші викиди автомобільних газів у повітря. Також активним забруднювачем атмосферного повітря є Ладижинська ТЕС.

*- забруднення річок.* Річки області характеризуються високим вмістом забруднюючих речовин. Головні джерела забруднення – сільськогосподарські підприємства, стоки промислових підприємств та комунальні стоки великих



міст. Особливо це стосується річки Південний Буг. Дністер має більш чисту воду за сумарною оцінкою, проте у його басейні вище за течією існують техногенно-небезпечні об'єкти на Прикарпатті, які можуть зашкодити екології річки у разі аварійного скиду.

- *стихійність звалищ та їх технологічна застарілість.* В області розміщено до 13 сміттєзвалищ. Близько 60 % з них вичерпали свій запланований ресурс. Вони споруджені з порушенням існуючих санітарно-епідеміологічних умов, що загрожує чистоті підземних вод, а іноді і поверхневих.

- *більше половини сховищ мінеральних добрив області експлуатуються з порушенням санітарних норм.* Крім того, близько 15 % сховищ мінеральних добрив повністю інженерно не обладнані для такого використання. Досить часто ґрунти сільськогосподарських угідь є забрудненими через надмірне внесення мінеральних добрив. В області є десятки занедбаних складів з добривами невідомої якості, які потребують утилізації. Надзвичайно небезпечними для здоров'я сільського населення є склади для зберігання мінеральних добрив, засобів захисту рослин й інших хімічних продуктів промислового походження. Через порушення в експлуатації сховищ хімікатів спостерігаються значні перевищення фонових значень концентрації окремих мікроелементів (марганець, хром, мідь, цинк, кобальт, нікель тощо) у Барському, Іллінецькому, Погребищенському, Крижопільському, Могилів-Подільському, Піщанському, Липовецькому, Хмельницькому районах.

Важливим аспектом екологічної ситуації у сільських поселеннях Вінницької області є радіаційний стан, утилізація та знешкодження радіаційно-небезпечних відходів. Незадовільне зберігання і знешкодження промислових відходів призводить до погіршення екологічної ситуації та умов проживання сільського населення Вінницької області. Область давно посідає одне з провідних місць в Україні за показником скорочення чисельності сільського населення. Смертність від хвороб органів дихання і систем кровообігу у Вінницькій області перевищує середні показники України. А це є свідченням екологічної небезпеки. Тому питання раціоналізації використання та безпечної утилізації промислових відходів залишається одним з найважливіших у збереженні прийнятних умов життя населення і екологічної безпеки довкілля Вінницької області.

#### *Література:*

1.Крисанов Д.С. Аграрна сфера: пріоритети та механізми реалізації. Київ: ІЕ НАНУ, 1998. 235с.

#### **ATAMAN L. ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE RURAL POPULATION OF VINNITSA REGION**

*Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnitsia, Ukraine*

Rural resettlement has a number of environmental problems. The formation of a full-fledged living environment in rural settlements requires the removal of various obstacles that worsen the state of the natural environment and living conditions of the rural population. Research on environmental issues is carried out mainly for cities, but in rural areas there are a number of environmental problems and the state of the environment is not always satisfactory.

УДК 528.8

**АЧАСОВ А.Б.**<sup>1</sup>, д-р с.-г. наук, проф., **АЧАСОВА А.О.**<sup>2</sup>, канд. біол. наук, доц.

**ТІТЕНКО Г.В.**<sup>1</sup>, канд. геогр. наук, доц.

<sup>1</sup>Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна.

<sup>2</sup>Національний науковий центр «ІГА імені О.Н. Соколовського», м. Харків, Україна.

E-mail: [achasov@karazin.ua](mailto:achasov@karazin.ua)

## **ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ АРХІВНИХ МАТЕРІАЛІВ АЕРОФОТОЗНІМАННЯ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ҐРУНТІВ**

Використання даних дистанційного зондування (ДДЗ) є безальтернативним варіантом досліджень і моніторингу стану ґрунтового покриття. Причини цього зрозумілі, адже зараз на орбіті Землі знаходиться понад 1500 супутників та їхня кількість постійно зростає.

Одним з важливих завдань ґрунтового екологічного моніторингу є спостереження за динамікою лінійних проявів водної ерозії. Відомо, що цей вид водної ерозії є чи не найбільш небезпечним, адже він не лише повністю руйнує ґрунт, але може спричиняти низку негативних наслідків для території в цілому починаючи від зміни її гідрологічного режиму й закінчуючи руйнуванням антропогенної інфраструктури.

Дослідження цього питання є також дуже важливими враховуючи останні сумні тенденції в економічному та соціальному житті країни. Йдеться про ситуацію за якої мешканці сільських територій внаслідок зниження рівня життя знищують яружно-балкові та полезахисні лісові насадження, використовуючи деревину як паливо. Очікуваним наслідком цього процесу є спалах прискореного розвитку ерозійних процесів, та, зокрема, лінійної ерозії.

Якщо порівняти із сучасними супутниковими зображеннями архівні аерофотознімки, що були зроблені німецькою військовими під час другої світової війни на території Харківської області (рис.1) стає очевидним, наскільки ефективним виявились лісгосподарські протиерозійні заходи, що були вжити радянською владою у 50-60-х роках минулого століття. На знімку 40-х років (рис.1, а) чітко видно велетенські активні яри. На сучасному космічному знімку цієї ж території ми бачимо заліснену стабільну балкову систему.

Камеральні дослідження ДДЗ разом з польовими обстеженнями довели, що розміри цієї балкової мережі не змінились у порівнянні з часами другої світової війни. Відмітимо, що картометричний аналіз знімків був можливий лише завдяки тому, що архівний аерофотознімок був вже зареєстрований у системі географічних координат і викладений на інтернет-ресурсі [sasgis.ru](http://sasgis.ru). Також відмітимо цінність таких архівних фото, адже вони надають стартову точку для моніторингу змін, що відбулись у ґрунтовому покритті за останні 70 років.

Архівна німецька аерофотозйомка покриває значну частину території України. Ці знімки можна замовити й використовувати, однак всі вони надаються у цифровому растровому форматі без географічної прив'язки.



Сільськогосподарські території на відміну від міських не мають великої кількості «твердих» реперних точок за якими може бути проведена прив'язка зображення. Польові дороги, контури полів, будинки у селах, навіть мости - все може змінитись з часом, особливо коли мова йде про знімки часів другої світової війни, під час якої населенні пункти та інженерні споруди зазнали значного руйнування. Це викликає доволі серйозну методичну проблему – визначення реперних точок для реєстрації у системі географічних координат.



а) аерознімок 1940-х років (сервіс sasgis.ru)



а) космічний знімок 2014 р. (сервіс Google)

Рис.1. Динаміка лінійних форм ерозії біля с. Кам'яна Яруга (Харківська область)

Ми зіткнулися з цим під час досліджень динаміки росту яру біля с. Докучаєвське (Харківська область). Наші дослідження були спрямовані на порівняння даних БПЛА-зйомки й похідної від неї цифрової моделі рельєфу з архівним аерофотознімком. Стандартний кадр німецької зйомки покриває 4500 га. На нашому знімку 80% території займали сільськогосподарські угіддя, решта припадало на селища, великі дороги й водні об'єкти. Визначення реперних точок проводилось шляхом зіставлення архівного та сучасного зображень території у програмі QGIS.

В ході роботи було відібрано та зафіксовано у системі географічних координат 22 точки, більшість з яких репрезентували перехрестя доріг та мости. Але результат виявився незадовільним, архівний знімок погано накладався на сучасний, середня помилка прив'язки сягала 120 м. Проведений аналіз показав, що головною помилкою були дві точки, які були зафіксовані по краях дамби ставка. Їх вибір базувався на припущенні, що просторове розташування дамби й дороги, що проходить по ній не мали суттєво змінитись у часі. Але виявилось, що сучасні контури дамби майже на 70 м відхиляються від її контурів на архівному знімку.

Таким чином, використання архівних матеріалів аерофотознімання вимагає ретельного аналізу з метою якісної географічної прив'язки зображень.

#### **Achasov A. B.<sup>1</sup>, Achasova A.O.<sup>2</sup>, Titenko H.V. ABOUT THE USE OF ARCHIVAL MATERIALS OF AEROPHOTOGRAPHY FOR ENVIRONMENTAL MONITORING OF SOILS**

<sup>1</sup> V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.

<sup>2</sup> NSC «O.N. Sokolovsky ISSAR», Soil Erosion Control Laboratory, Kharkiv, Ukraine

The problems of use of archival materials of aerophotography for monitoring of soils and the aspect of combination of remote sensing data getting from different rehouses are discussed.

УДК 631.95

**БУЯНОВСЬКИЙ А.О.**, канд. геогр. наук,  
**МЕДІНЕЦЬ С.В.**, д-р природ. наук, с.н.с.,  
**МЕДІНЕЦЬ В.І.**, канд. фіз.-мат. наук, с. н. с.,  
**ГОРДІЄНКО О.М.**, канд. наук держ.управ.,  
**ПОПЕЛЬНИЦЬКА Н.О.** канд. геогр. наук,  
**ЦУРКАН О.І.**, канд. геогр. наук, с. н. с.

*Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, м. Одеса, Україна.*

E-mail: [buyandi@ukr.net](mailto:buyandi@ukr.net)

## **ВПЛИВ ВІДКРИТТЯ РИНКУ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА МЕНЕДЖМЕНТ АЗОТУ ПРИ ПРОВАДЖЕННІ СУЧАСНИХ АГРОПРАКТИК В УКРАЇНІ**

Обіг земель сільськогосподарського призначення в Україні подія довгоочікувана та надзвичайно актуальна. В той же час викликають занепокоєння можливі зміни балансу азоту при відкритті ринку земель.

Загальновідомо, що ґрунт відрізняється від землі (земельної ділянки) наявністю родючого гумусово-акумулятивного горизонту. Головним завданням при збереженні біопродукційно-екологічного потенціалу ґрунту як ресурсу є збереження гумусової частини його профілю, бездефіцитний баланс органічної речовини (гумусу) і поживних елементів. Не секрет, що наявність азоту в ґрунті тісно пов'язана з кількістю і якістю гумусу, що безумовно, важливо, в контексті управління азотним режимом.

Із загального фонду земель країни в 60,3 млн га на землі сільськогосподарського призначення припадає - 41,4 млн га (70%), з яких: рілля - 32,7 млн га, багаторічні насадження - 0,9 млн. га, сінокоси - 2,3 млн га, пасовища - 5,3 млн га, перелоги - 0,2 млн га [1]. На орні землі припадає 54% всіх земельних ресурсів країни або 79% від площі сільськогосподарських земель. З точки зору інвестиційної привабливості при запуску ринку землі в першу чергу підвищений інтерес для викупу земель буде сконцентровано на високопродуктивних угіддях під ріллею та багаторічними насадженнями.

У структурі ґрунтового фонду України на чорноземі припадає 2/3 сільськогосподарських угідь країни (27 млн га), на яких вирощується основна частина врожаїв усіх без винятку культур. На сірі лісові опідзолені ґрунти припадає 4,3 млн га, дерново-підзолисті і дернові опідзолені ґрунти 3,8 млн га, каштанові солонцюваті ґрунти - близько 1,5 млн га. У той же час, в ґрунтовому покриві України серед сільськогосподарських угідь малопродуктивних земель з деградованих ґрунтовим покривом нараховується до 8 млн га.

Інтенсивне сільськогосподарське використання ґрунтів призводить до розвитку деградаційних процесів, які суттєво змінюють властивості ґрунтів. В останні десятиліття процеси антропогенної деградації чорноземів проходять на фоні змін клімату - потепління і аридизації. Раціональне використання ґрунтово-земельних ресурсів України має враховувати наявні дані про їх оцінку, в т.ч. і в

грошовому вираженні як об'єктивної складової функціонування ринку землі. Розвиток процесів деградації ґрунтів обумовлений природними та антропогенними факторами. Основними видами деградації ґрунтів в Україні є ерозія ґрунтів (водна та вітрова), дегуміфікація, переущільнення ґрунту, дезагрегація ґрунтової структури, забруднення ґрунтів важкими металами, пестицидами, залишками агрохімікатів, засмічення ґрунтів побутовим сміттям, осолонцювання і засолення на зрошуваних землях, вироблення торфовищ тощо. За масштабами та інтенсивністю найбільш виражений провідний процес деградації ґрунтів - водна ерозія. На еродовані та ерозійно небезпечні землі в Україні припадає 30% від площі всіх ґрунтів.

Безумовно, сучасне товарне с/г виробництво має використовувати технології точного (прецизійного) землеробства при провадженні кращих агропрактик, для якого необхідна актуальна інформація про структуру ґрунтового покриву земельної ділянки, неоднорідності ґрунтів за агрономічними та екологічними критеріями. Не менш важливим для ефективного землеробства є управління режимами живлення, в т.ч. і азотного, перш за все для підвищення ефективності використання азоту культурами і зниження його втрат (в атмосферу і гідросферу, тобто навантаження на навколишнє середовище) з агроєкосистем.

Аналіз даних внесення мінеральних добрив в Україні (табл.1) за період проведення земельної реформи показує, що збільшення кількості внесення мінеральних, насамперед азотовмісних, добрив корелює не з отриманням права власності на землю, а з соціально-економічними передумовами підтримки аграрної галузі (дотації, реальне кредитування, компенсація за придбання сільгосптехніки, насіння та ін.). Безумовно, головним завданням земельної реформи має бути отримання / придбання права власності на землю з метою підвищення економічних показників виробництва і, як підсумок, поліпшення екологічного стану ґрунтів і земель, раціональне внесення мінеральних добрив. Результатом застосування і впровадження систем точного землеробства, яке відповідає всім сучасним вимогам по цілому ряду еколого-економічних параметрів, в Україні можуть служити кращі практики в галузі рослинництва (в основному зернового) центральних областей країни.

Таблиця 1. Внесення мінеральних і азотних добрив в Україні [2]

Рік	Всього внесено азотних добрив, млн. т (діючої речовини)	Діючої речовини мінеральних добрив (всього), кг/га	Діючий азот, кг/га
1990	1,9	105	44
1996	0,4	13	9
2000	0,2	7	5
2005	0,4	13	9
2010	0,8	26	18
2015	1,0	34	24
2017	1,4	49	33
2018	1,5	57	37
2019	1,6	56	39

Відмінності в розрізі областей при цьому тісно пов'язані з природно-господарськими умовами і регіональними програмами підтримки меліоративних заходів. В останнє десятиліття щорічно український ринок мінеральних добрив зростає на 7-10%. В першу чергу це пов'язано з інтенсифікацією технологій. За прогнозами збільшення доз внесення добрива на наступні роки більшість вчених сходяться на думці, що через 3-5 років буде спостерігатися їх стабілізація на рівні 13-14 млн т. Впровадження практик точного землеробства в 5-річній перспективі має в цілому мінімізувати надлишкове внесення азотних добрив, а заходи агротехнологічного циклу будуть спрямовані на більш ефективне використання наявного азоту в ґрунтах та його зв'язування шляхом залучення в біогеохімічний обіг поживних залишків с/г культур.

На сьогоднішній день необхідне бездефіцитне внесення мінеральних добрив в Україні в середньому становить 150 кг діючої речовини на 1 га. При сучасних усереднених оптимальних нормах внесення азоту (55-60 кг/га), фосфору (10-12 кг/га) і калію (10-12 кг/га) дефіцит поживних речовин становить близько 70-75 кг/га. [2] Самий високий дефіцит азоту, фосфору і калію простежується в Чернівецькій, Херсонській, Запорізькій та Львівській областях. Найменше мінеральних добрив з розрахунку на 1 га вноситься в Херсонській, Донецькій, Луганській, Запорізькій областях, найбільше – в Вінницькій, Львівській, Волинській, Закарпатській.

При відкритті ринку землі в Україні, яке заплановане з 01 липня 2021 року, можна очікувати кілька сценаріїв розвитку азотного режиму ґрунтів. Безумовно, головний фокус уваги суспільства при запуску ринку землі буде зосереджений на економічних показниках с/г-виробництва, а вартість землі як ресурсу буде базуватися на даних ґрунтових обстежень і ефективності господарської діяльності. Зменшення внесення мінеральних добрив, підвищення норм внесення органічних добрив або заорювання / переробка поживних залишків на полях після збирання врожаю має в цілому стабілізувати втрати азоту з екосистеми. Такий сценарій можливий для середніх с/г-виробників із земельними банками на рівні 500-1000 га і більше, які вже досить довго працюють на цьому ринку. Другий сценарій пов'язаний, в першу чергу, з групами великих с/г підприємств. З урахуванням того, що в одні руки не можна буде придбати понад 100 га орних земель в перші 2-3 роки не слід очікувати суттєвих змін збільшення внесення азотних добрив. Великі агрохолдинги (більше 10 тис га орендованої землі) і середні с/г підприємства, у яких орендний земельний банк становить більше 500 га, регулюють внесення мінеральних добрив (насамперед азотних) в сучасних умовах в залежності від кліматичних факторів. А в залежності від природно-сільськогосподарського району проводиться підбір культур, норми і форми внесення добрив (переважають рідкі форми комплексних і азотних добрив). Це стосується і богарних систем землеробства, і земель під зрошенням (краплинним і дощування).

Для дрібних же с/г-виробників і фермерських господарств (середня площа земельного банку 50-100 га в залежності від природно-географічних умов) основним добривом залишається переважно аміачна селітра, кількість внесення



залежить також від погодно-кліматичних умов. З огляду на колосальні збитки в останні посушливі роки, досить високі кредитні ставки в банках, для цієї групи с/г-виробників запуск ринку землі буде найбільш болючим, тому що негативний баланс на банківських рахунках не дозволить брати нові або провести реструктуризацію існуючих кредитів, змусить відмовитися від наявної орендної землі і приведе взагалі до банкрутства і зміни структури землекористувань.

Виходячи з вище викладеного, з часом (3-5 років після запуску ринку землі) відбудеться консолідація земель у руках великих агрохолдингів, при цьому істотних змін в кількісних змінах внесення мінеральних, в т.ч. азотовмісних, добрив очікувати не варто. Впровадження практик точного землеробства в такому випадку в 3-5-річній перспективі буде проходити повільно, агрохолдинги і далі будуть виснажувати ґрунт. Тому державна підтримка повинна бути спрямована на дрібного фермера, невеликі селянські господарства, які повинні будуть мінімізувати внесення азотних добрив і перейти до систем органічного та прецизійного землеробства. Для контролю за моніторингом ґрунтів і земель необхідно посилити роботу регіональних відділень Інституту охорони ґрунтів України з можливістю реагувати на зміни стану ґрунтів шляхом накладення штрафів при погіршенні показників або надання будь-яких преференцій (наприклад, зменшення податкових платежів) у разі застосування кращих агропрактик.

Важливо вказати на низку питань, які потребують невідкладного розгляду на рівні центральної та місцевої влади при відкритті ринку землі. Це питання пов'язані з підвищенням рівня управління галуззю в цілому і підприємством зокрема, відкритістю процедури продажу землі, її об'єктивної вартості, прозорості здійснення купівлі-продажу, з технологією і інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва, адаптації до змін клімату, застосування комплексу агро меліоративних та ґрунтозахисних заходів, екологізації землеробства і, насамкінець, підготовки кадрів для галузі. На завершення хочеться відзначити, що управління режимами ґрунтів з метою збереження їх родючого потенціалу можна здійснити через ґрунтово-екологічний моніторинг, а регулювання ринку землі буде адекватним сучасним запитам суспільства при створенні такого регулятора як земельний банк.

#### *Література:*

1. Земельний довідник України. url: <https://agropolit.com/spetsproekty/705-zemelniy-dovidnik-ukrayini--baza-danih-pro-zemelniy-fond-krayini>
2. Дані Державної служби статистики України. url: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)

**Buyanovskyi A.O., Medinets S.V., Medinets V.I., Gordienko O.M., Popelnytska N.O., Tsurkan O.I. IMPACT OF OPENING OF AGRICULTURAL LAND MARKET ON NITROGEN MANAGEMENT DURING INTRODUCTION OF MODERN AGRICULTURAL PRACTICES IN UKRAINE**

*Odessa I.I. Mechnikov National University, Odessa, Ukraine.*

The article is devoted to the influence of the opening of the agricultural land market nitrogen management during the introduction of modern agricultural practices in Ukraine. Against the background of the development of soil degradation and climatic changes, the main emphasis should be on soil-environmental monitoring, wider involvement of precision and organic agriculture.

УДК 631.57+581.135.51

**ВОРОБІЙОВА В.І.** канд. техн. наук, доц., **ТРУС І.М.** канд. техн. наук, доц.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна.*

E-mail: [inna.trus.m@gmail.com](mailto:inna.trus.m@gmail.com)

## **КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД ТА ОКИСНО-ВІДНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ПЕРСИКА**

Фрукти та овочі є найбільш вживаними товарами серед усіх садівничих культур. Значні відходи з їх переробки стають серйозною харчовою, економічною та екологічною проблемою [1]. Наприклад, Організація Об'єднаних Націй з продовольства та сільського господарства (ФАО) підрахувала, що відходи з фруктів та овочів можуть сягати до 60%. В процесі їх переробки утворюються значні відходи побічних продуктів, які складаються в основному з насіння, шкірки та жмиху. Вони в своєму складі можуть містити комплекс біологічно активних речовин (БАР), які володітимуть антиоксидантною активністю [2]. Отже, існує перспектива використання екстрактивної частини відходів фруктів та овочів у різноманітних галузях хімічної технології. Наприклад, дані БАР можуть бути використані для синтезу наночастинок металів [3], як природний консервант та антиоксидант у косметичці та харчових продуктах, а також для гальмування корозії металів у корозійних середовищах [3].

Персик широко культивуються в Україні та інших європейських країнах. Окрім того, що їх споживають у свіжому вигляді, вони вирощуються для переробки на сік, варення, киселі та нутрицевтичні інгредієнти. У даних виробництвах на жмих припадає приблизно 40% від загальної кількості відходів персика та 22% відходів (шкірка й насіння) [5]. Метою роботи є дослідження хімічного складу екстрактів жмиху персика та оцінка їх антиоксидантної здатності. Для проведення екстракції персика змішували з дистильованою водою у співвідношенні 1:10 (мас. об.) за температури 25° С. Суміш поміщали в ультразвукову ванну. Процес екстракції відбувався протягом 2 годин з частотою 27 кГц та інтенсивністю 6 Вт/см<sup>2</sup>. Хімічний склад жмиху персика досліджувався методами рідинної хроматографії з мас-спектроскопією (рис. 1) та високоефективної рідинної хроматографії з УФ-детектором (HPLC-DAD) (рис.2).

Після ідентифікації компонентного складу екстракту був проведений аналіз загального вмісту фенольних сполук, які напряму відповідають за антиоксидантну активність екстракту. В ході застосування високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) з діод-матричним детектором був отримана хроматограма (рис. 2).

Кінцеві значення виражали у міліграмах еквівалента галоїдної кислоти на 100 грам екстракту (мг ГКЕ/100г) для поліфенольних сполук та в міліграмах кверцетинового еквівалента на грам (мг QCE/100г) для флаванолів.

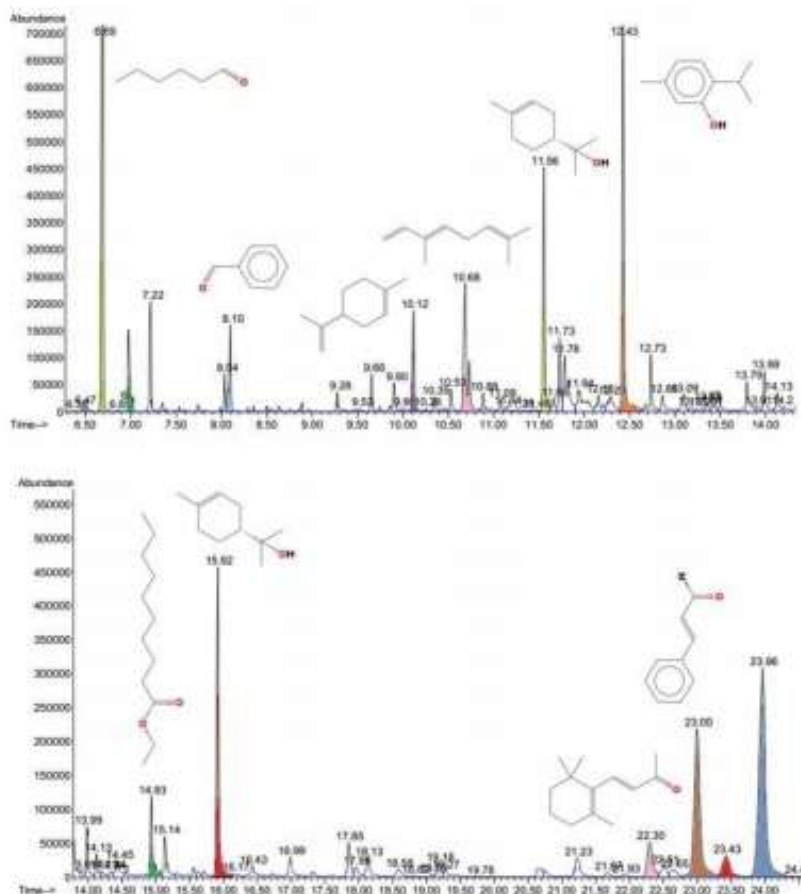


Рис. 1. Хроматограма екстракту вичавок персика

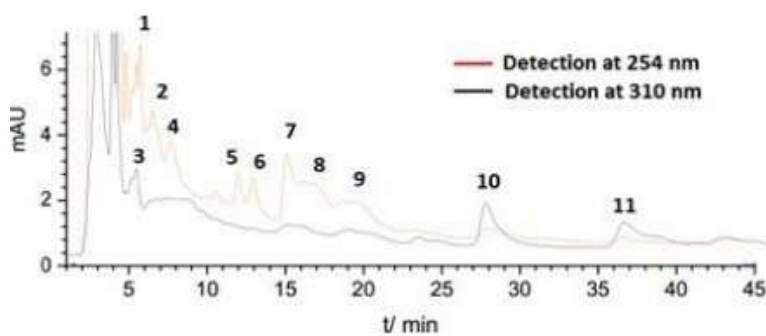


Рис. 2. Хроматограма визначення фенольних сполук в екстракті

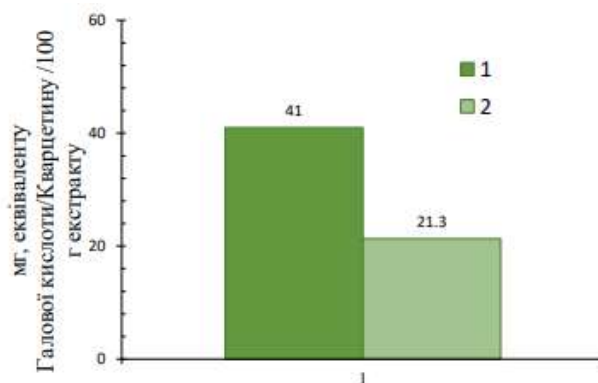


Рис. 3. Кількісний вміст поліфенольних сполук (1) та флаванойдів (2)

Результати визначення антиоксидантної здатності за відновлюючою активністю представлена на рис. 4. Поглинання розчину вимірювали при 700 нм. Збільшення поглинання реакційної суміші свідчить про збільшення відновлювальної потужності.

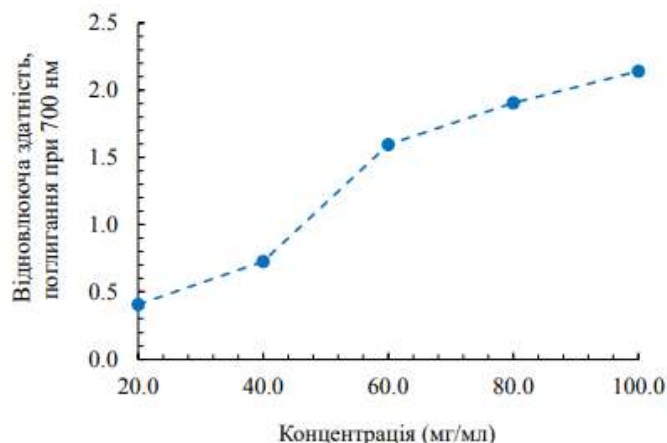


Рис. 4. Відновлювальна потужність екстракту вишні (еквівалентна антиоксидантній активності)

Основними компонентами є фенольні сполуки, гідроксикинатна кислота та флавоноїди. Обидва екстракти оцінювали на антиоксидантну активність за допомогою аналізу на фосфомолібдат.

Для встановлення антирадикальних властивостей екстракту вишні досліджена його взаємодія з представниками двох різних класів радикалів: системи ДФПГ (DPPH)-2,2-дифеніл-1-пікрілгідразил радикалу та системи (ABTS) - 2,2'-азино-біс(3-етилбензтіазоліно-6-сульфонова кислота). Обрані вільні радикали є одними з найбільш стабільних.

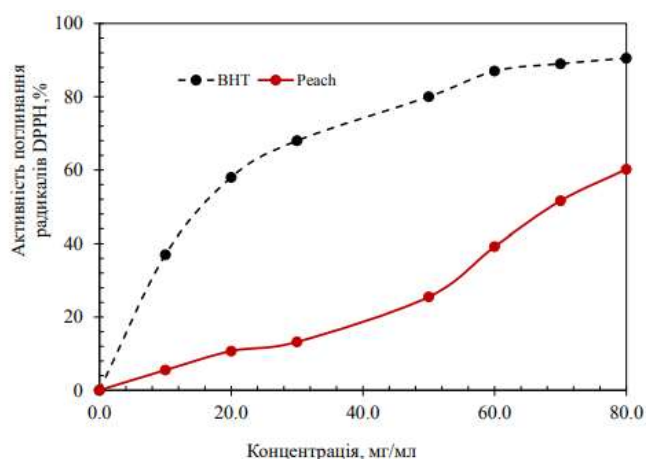


Рис. 5. Аналіз активності поглинання радикалів DPPH, %

Антирадикальна активність відносно стабільних вільних радикалів системи ДФПГ (DPPH)-2,2-дифеніл-1-пікрілгідразил радикалу є залежною від концентрації. При концентрації 80 мг/мл ефективність становить 60 % (рис.5).



Антирадикальна активність відносно стабільних вільних радикалів системи (ABTS)-2,2'-азино-біс(3-етилбензтіазоліно-6-сульфонова кислота) трохи нижча і максимальна ефективність 48 % при концентрації 80 мг/мл.

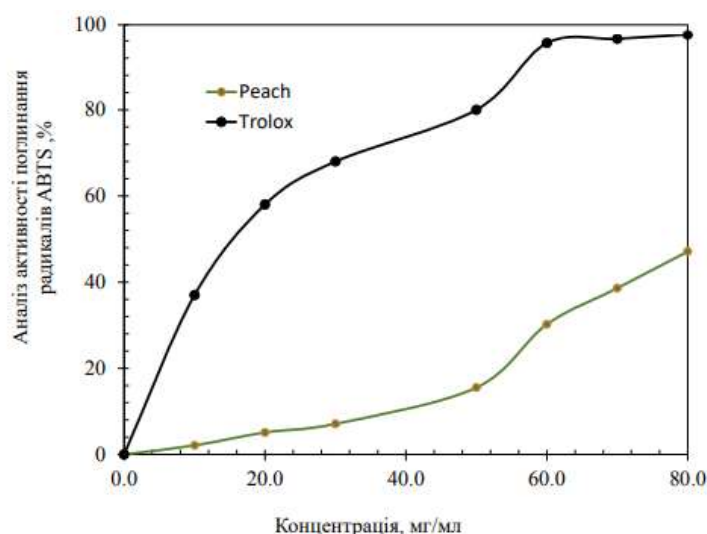


Рис. 6. Аналіз активності поглинання радикалів ABTS, %

Таким чином, аналіз складу екстракту жмиху персика показує, що він містить широкий спектр БАР і, отже, є потенційною сировиною для використання в якості джерела антиоксидантів.

#### Література:

1. Halysh V., Trus I., Nikolaichuk A., Skiba M., Radovenchyk I., Deykun I., Vorobyova V., Vasylenko I., Sirenko L. Spent Biosorbents as Additives in Cement Production. *Journal of Ecological Engineering*. 2020ю № 21(2). С.131–138
2. Sagar N. A., Pareek S., Sharma S., Yahia E. M., Lobo M. G. Fruit and Vegetable Waste: Bioactive Compounds, Their Extraction, and Possible Utilization, *Comp. Reviews in Food Sci. and Food Saf.* 2018. № 17(3). С. 512-531.
3. Skiba M., Vorobyova V., Shakun A. Plasma-chemical prepared aqueous grape pomace extract as green reductant for the synthesis of silver nanoparticles: antimicrobial and antioxidant activity. *J. Chem. Technol. Metall.* 2020. № 55 (1). С. 55-59.
4. Vorobyova V., Chygyrynets O., Skiba M., Kurmakova I., Bondar O. Self-assembled monoterpenoid phenol as vapor phase atmospheric corrosion inhibitor of carbon steel, *Int. J. Corros. Scale Inhib.* 2017. № 6 (4). С. 485-503.
5. FAO (2013). Food wastage footprint: Impacts on natural resources – Summary report Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>

#### **Vorobyova Victoriya, Trus Inna. COMPONENT COMPOSITION AND REDUCTION PROPERTIES OF PEACH PROCESSING PRODUCTS**

*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine.*

In the process of performing the experimental part, the peach pomace was extracted by ultrasonic method, the component composition of the extract was determined, the polyphenolic composition was detailed; polyphenolic compounds and flavonoids in the extract were quantified. In addition, the antioxidant properties of the compounds in peach pomace were studied and the prospects of using its extract in cosmetics due to its antioxidant activity.

УДК 504.45.058

**ГАЗЕТОВ Є. І.**, н. с., **МЕДИНЕЦЬ В. І.**, канд. фіз.-мат. наук, с.н.с.,  
**СНІГІРЬОВ С. М.**, канд. біол. наук, **КОВАЛЬОВА Н.В.**, канд. біол. наук, с.н.с.,  
**МЕДИНЕЦЬ С.В.**, д-р природ. наук, с.н.с.

Одеський національний університет імені І. І. Мечнікова, м. Одеса, Україна,

E-mail: [gazetov@gmail.com](mailto:gazetov@gmail.com)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВГОТРИВАЛИХ ЗМІН ГІДРОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНА

Дністровські плавні і лиман мають велике значення для очищення річкової води від забруднень і мулу перед впаданням в Чорне море. Зарегулювання водного стоку Дністра погіршило гідрологічний режим водойм його дельти. У Дністровському лимані, як і в інших водних об'єктах Нижнього Дністра, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова (ОНУ) з 2002 року проводить комплекс екологічних спостережень [2-4], однією з основних елементів якого є моніторинг гідрофізичних характеристик.

Метою даного дослідження є виявлення довгострокових змін таких характеристик Дністровського лиману, як прозорість, температура і електропровідність води за результатами щорічних експедицій ОНУ в липні 2003-2020 рр. (У 2009 р - в кінці червня) по мережі 19-ти комплексних екологічних станцій (рис. 1).

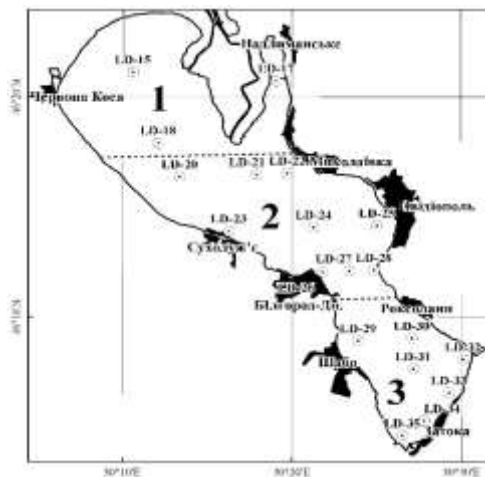


Рис. 1. Схема станцій ОНУ в Дністровському лимані, умовно розділеному (переривчасті лінії) на північну (1), середню (2) і південну (3) частини

Найбільші величини прозорості води в зазначений період досліджень ОНУ спостерігалися в 2010 р в південній частині лиману - 1,5 м [3] і в 2007 р в Карагольській затоці - 1,8 м [4]. Щодо більшості ( $\geq 0,5$  м) величини прозорості вод Дністровського лиману в 2003-2020 рр. спостерігалися в центральних районах всіх трьох частин лиману. Щодо менші ( $< 0,5$  м) величини прозорості спостерігалися: в північній частині Дністровського лиману - в Карагольській

затоці; в середній частині лиману - поблизу с. Сухолужжя, м Овідіополь і Білгород-Дністровський; в південній частині лиману - поблизу с. Шабо та с. Роксолани.

Міжрічні коливання середніх величин прозорості води влітку 2003-2020 рр. були практично синхронні в трьох частинах лиману (рис. 2). У 2003, 2004, 2007, 2013, 2014, 2016 рр. прозорість води в південній частині була вище, ніж в інших частинах лиману, в інші роки вона була близька або нижче значень в інших частинах лиману. У 2010 і 2015 спостерігалось аномальне зменшення прозорості води в південній частині лиману до 0,3-0,1 м. Встановлені значущі ( $P = 95\%$ ) міжрічні тенденції зменшення прозорості води в літній період: для північної та південної частин - 0,02 м / рік; для середньої - 0,01 м / рік.

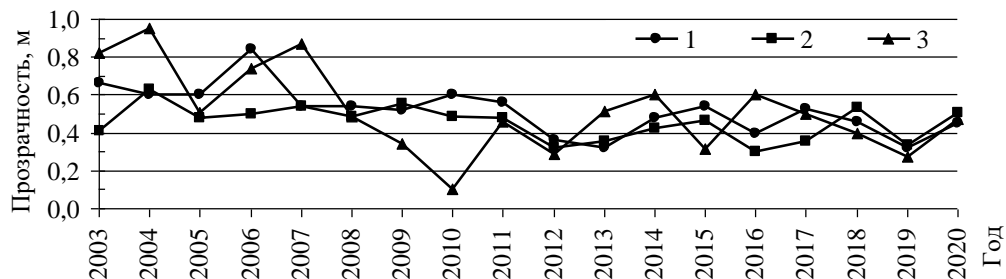


Рис. 2. Середні величини прозорості води в північній (1), середньої (2) і південної (3) частинах Дністровського лиману влітку 2003-2020 рр.

Температура поверхневого шару води Дністровського лиману влітку 2003-2020 рр. змінювалася в межах від 20,9 ° С (16.07.2020 р) до 28,3 ° С (29.07.2015 р), в придонного - в межах від 18,5 ° С (09.07.2019 р) до 28, 0 ° С (29.07.2015 р). Щодо більші або менші величини температури води реєструвалися в різних частинах лиману в залежності від інтенсивності і напрямку вітру, а також інтенсивності стоку річки Дністер або обсягів припливу морської води через Царгородське гирло [4].

Аналіз міжрічних коливань показав схожість змін температури води влітку 2003-2020 рр. в середній і південній частині лиману і відмінності з північною частиною (рис. 3). Згідно значущих ( $P = 95\%$ ) трендів в перших двох частинах спостерігалось зниження середньої температури води на -0,09 ° С / год і 0,15 ° С / рік відповідно; в той час як в північній частині - спостерігалось зростання на 0,07 ° С / год. Якщо для північній частині позитивний тренд можна пояснити тенденцією потепління в регіоні, то в середній і, особливо, в південній частині лиману зниження температури можна пояснити посиленням адвекції і інтрузією водних мас з прилеглого до лиману району моря, води якого більш холодні, ніж води лиману.

Електропровідність води Дністровського лиману, яка є індикатором мінералізації, влітку 2003-2020 рр. перебувала в поверхневому шарі води в межах від 0,370 мСм / см (18.07.2012 р) до 27,100 мСм / см (19.07.2007 р), в придонному шарі - в межах від 0,385 мСм / см (21.07.2012 р) до 35,261 мСм / см (16.07.2014 р). Мінімальні величини електропровідності води спостерігалися в північній частині Дністровського лиману, а максимальні - в південній частині поблизу Царгородського гирла. Тим часом, кілька разів було зафіксовано проникнення

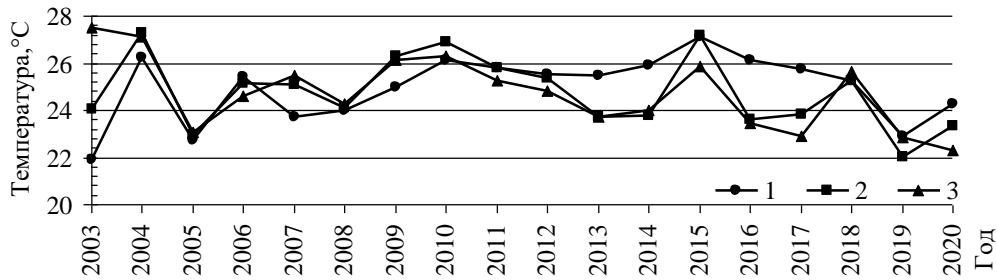


Рис. 3. Середні величини температури (°C) поверхневого шару води в північній (1), середньої (2) і південної (3) частинах Дністровського лиману влітку 2003-2020 рр.

морських вод в лиман на значну відстань, що підтверджує залежність сольового режиму лиману не тільки від річкового стоку, а й від вітрової адвекції морських вод в лиман [3, 4], що було зафіксовано влітку 2011-2012 рр., 2015-2016 рр. і 2017-2018 рр. У придонному шарі вплив інтрузії морських вод частіше спостерігалось в південній і середній частинах (2004, 2007, 2014 року, 2018, 2020 рр.), Але іноді (2011, 2012, 2015 року, 2016 2017 рр.) І на всій акваторії лиману за винятком крайніх північно-західних областей і районів, прилеглих до усть рік.

Міжрічні зміни середніх величин електропровідності води влітку 2003-2020 рр. в поверхневому шарі північній і середній частин лиману були майже синхронні, а в придонному шарі зазначених частин і для всієї водної товщі південній частині характер змін був іншим (рис. 4, 5). Пікові значення середніх величин електропровідності, що свідчать про адвекції морських вод, були максимальні в 2011-2017 рр. і в 2020 р (особливо в південній частині лиману), що було пов'язано зі зменшенням обсягів стоку р. Дністер в ці роки [5].

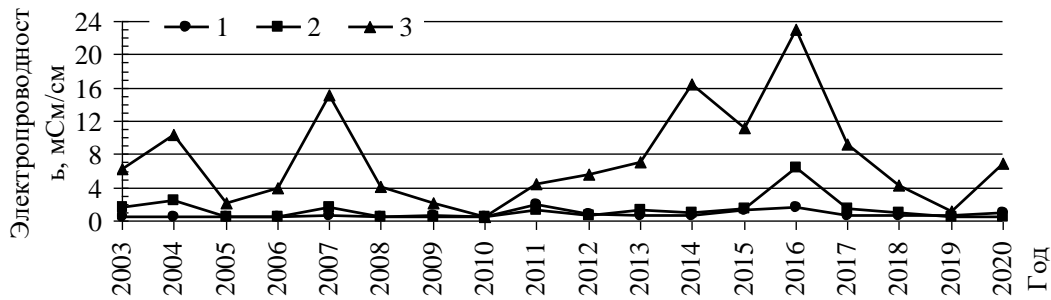


Рис. 4. Середні величини електропровідності (мСм / см) поверхневого шару води влітку 2003-2020 рр. в північній (1), середньої (2) і південної (3) частинах лиману

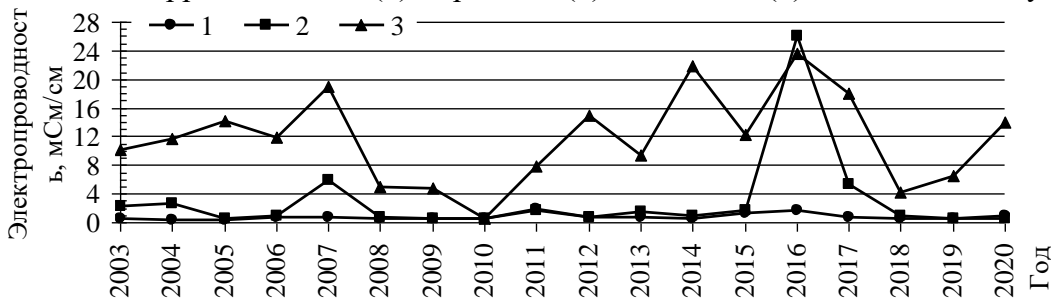


Рис. 5. Середні величини електропровідності (мСм / см) придонного шару води влітку 2003-2020 рр. в північній (1), середньої (2) і південної (3) частинах лиману

Встановлено зростання середніх величин електропровідності води влітку 2003-2020 рр. ( $P = 90\%$ ) на 0,03, 0,13 і 0,26 мСм / см в рік в північній, середній і південній частинах Дністровського лиману відповідно. Тобто в середній і особливо в південній частині лиману відчувалося значний вплив моря на зміни сольового режиму водойми, пов'язане з тенденцією зменшення обсягів стоку р. Дністер в результаті кліматичних змін над водозбором р. Дністер [1].

**Висновки.** Показано, що довготривалі міжрічної зміни характеристик гідрологічного режиму Дністровського лиману визначаються кліматичними змінами, які вплинули на обсяг річкового стоку, інтрузією чорноморської води і вітровим режимом в регіоні.

Для періоду 2003-2020 рр. (Літні експедиції) встановлено більш ніж подвійне зниження прозорості води Дністровського лиману і значне зростання температури води в північній частині на 1,3 градуса, що матиме негативні наслідки для лиманних біоценозів. Крім того, в Дністровському лимані зафіксовані багаторічні позитивні тренди середніх величин електропровідності води, що пояснюється зменшенням обсягів стоку р. Дністер в 2003-2020 рр. під впливом довгострокових кліматичних змін в його басейні.

#### *Література:*

1. Белокопытов В. Н. Климатические изменения гидрологического режима Черного моря: дис. д-ра геогр. наук : 25.00.28. Севастополь, 2017. 377 с.
2. Газетов Є. І. Гідрологічні дослідження Дністровського лиману у 2012-2017 рр. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2018. Вип. 29. С. 47-56.
3. Газетов Є. І. Дослідження гідрологічних характеристик Дністровського лиману у 2009-2011 рр. *Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення* : мат. всеукр. наук.-практ. конф. Одеса: ОДЕКУ, 2012. С. 85-88.
4. Ковалева Н. В. Гідроекологічний дослідницький моніторинг басейну Нижнього Дністра. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*. 2010. Вип. 44 - Гідроекологія. С. 113-116.
5. Онищенко Э. Г. Определение объемов годового стока реки Днестр при недостатке данных наблюдений в замыкающем створе. *Річки та лимани Причорномор'я на початку ХХІ сторіччя* : мат. всеукр. наук.-практ. конф. Одеса: ТЕС, 2019. С. 121-123.

#### **Gazyetov Ye. I., Medinets V. I., Snigirov S. M., Kovalova N. V., Medinets S. V. STUDY OF HYDROPHYSICAL CHARACTERISTICS' LONG-TERM CHANGES IN THE DNIESTER ESTUARY**

*Odessa National I. I. Mechnikov University, Odessa, Ukraine,*

The Lower Dniester delta and the Dniester estuary are very important because they are natural filters and the habitat for a large number species of flora and fauna. The purpose of this paper is to study a long-term changes in transparency, temperature and electrical conductivity of the Dniester estuary water in the summer periods of 2003-2020.

On the basis of the summer surveys during 2003-2020 more than double decrease of water transparency mean values in the Dniester estuary has been established. For these years, an increase of the mean water temperature for the estuary northern part and its decrease in the middle and southern parts has been recorded. Also, for the summer period of these years, an increase of the mean water electrical conductivity in all parts of the estuary was established. Recorded long-term trends of transparency, temperature and electrical conductivity of the Dniester estuary water in the summer of 2003-2020 are considered as consequences of the river discharge decreasing due to long-term climatic changes over Europe and man regulation of river flow.



УДК 631.417.2

**ГАМКАЛО З.**, д-р біол. наук, проф., **ШПАКІВСЬКА І.**, канд. біол. наук, с.н.с.,  
**МАРИСКЕВИЧ О.** канд. біол. наук, с.н.с.

*Інститут екології Карпат, НАНУ, м. Львів, Україна.*

E-mail: [zenon.hamkalo@gmail.com](mailto:zenon.hamkalo@gmail.com)

## **ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ СТАБІЛІЗАЦІЇ СПОЛУК КАРБОНУ В ҐРУНТІ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ**

У зв'язку з прогресуючими глобальними змінами клімату на планеті особлива увага дослідників звернута на резервуари або депо Карбону в яких акумульовано значні кількості його органічних сполук, певним чином захищених від розкладу ґрунтовою біотою, що запобігає додатковому надходженню CO<sub>2</sub> у приземний шар атмосфери. До трьох найбільших резервуарів органічних сполук суходолу належить педосфера, в двохметровій товщі якої депоновано до 2060 ± 215 Pg C [4], причому, це значно більше, ніж разом акумульовано в атмосфері (~ 800 Pg C) та наземній рослинності (~ 500 Pg C) [7]. Відомо також, що навіть незначні зміни в запасах органічних речовин ґрунту (ОРГ) можуть суттєво впливати на глобальний цикл Карбону [19].

Відомі три основних механізми стабілізації ОРГ: (1) хімічна, (2) фізичний захист та (3) біохімічна. Хімічна стабілізація є результатом хімічного або фізико-хімічного зв'язування органічних речовин (ОР) мінералами ґрунту [9]. Фізичний захист ОР полягає в агрегації елементарних ґрунтових частинок [16], тобто, в утворенні певних фізичних бар'єрів між мікроорганізмами та їх органічними субстратами [6]. Біохімічна стабілізація – збереження ОР завдяки особливостям власного хімічному складу (наприклад, наявності таких стійких сполук як лігнін чи поліфеноли), або у разі утворення стійких продуктів їх катаболізму. Залежно від механізмів стабілізації, захищений пул ОРГ поділяється на три частини: перша – ОР захищена фракціями пилу та глини (як <20µм чи <53µм органо-мінеральні комплекси), друга – в складі мікроагрегатів (як 53–250 мкм агрегати) та третя – біохімічно захищена [15, 16]. Цю частину ОРГ ще називають «пасивним» пулом [1, 14], а за розміром прирівняють до негідролізованої фракції гумусових речовин – гуміну [11].

Розглянемо теоретичні, методологічні і методичні підходи до дослідження ролі мінеральної матриці, тобто, процесу хімічного зв'язуванням ОР. Якщо, про утворення органо-мінеральних комплексів у ґрунті відомо давно, то їхня роль у збереженні ОР від деструкції ґрунтовою біотою і, відповідно, у процесах депонування Карбону фракціями пилу та глини, особливо <20 µм, вперше детально розглянута у працях J.Hassink (1993-1998). Варто зауважити, що його дослідження [9], в часі збіглися з актуалізацією проблеми глобальних змін клімату і ролі в цьому парникових газів, особливо діоксиду карбону. Це надало значного поштовху у вивченні різних механізмів, пов'язаних зі зменшення викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу, зокрема й потужного потоку з педосфери, який може значно збільшитися за підвищення температури верхнього шару ґрунту.

Встановлено, що ґрунти виділяють близько  $98 \text{ Pg C} \cdot \text{рік}^{-1}$  [3]. При врахуванні середнього значення  $300 \text{ mg CO}_2\text{e} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}$ , а це призводить до глобальних річних емісій з ґрунту  $\geq 350 \text{ Pg CO}_2\text{e}$  ( $\text{CO}_2\text{e}$  = еквіваленти  $\text{CO}_2$  = загальний ефект всіх парникових газів, нормованих за  $\text{CO}_2$ ) [13], що відповідає приблизно 21% загального депо С та N ґрунту (у метровому шарі ґрунту зберігається близько  $1500 \text{ Pg}$  загальної кількості С і  $136 (92-140) \text{ Pg}$  загальної кількості N). Для порівняння,  $33,4 \text{ Pg CO}_2$  щорічно виділяється у разі спалюванням викопного палива та цементною промисловістю, що на порядок менше ґрунтової емісії.

Серед знакових досліджень з цієї проблематики варто відмітити роботи Six J. et al. [15] з використання рівнянь лінійної регресії найменших квадратів (*least square regression*), які значно покращили існуючі прогностичні моделі С-стабілізації і депонування Карбону у ґрунті [9]. Особливо важливими є розроблені цими дослідниками, з врахуванням вмісту (%) дрібнішої ( $<20 \mu\text{m}$ ) і крупнішої ( $<50 \mu\text{m}$ ) фракцій, а також особливостей їх мінералогічного складу (мінералів типу 1:1 і 2:1), критерії оцінки захисної здатності мінеральної матриці ґрунтів за різного землекористування (рілля, пасовище, ліс). Останнім часом (2018-2021 рр.) в цьому напрямку активно продовжуються дослідження у багатьох країнах світу, вдосконалюються методичні підходи, включно з використання нейронних мереж для оцінки потенціалу секвестрації Карбону [2]. Одночасно, ведеться дискусія про релевантність методичних підходів до оцінки секвеструючої здатності мінеральної матриці, зокрема доцільності використання у розрахунках відносного вмісту її частинок ( $\%$ ,  $\text{г} \cdot \text{кг}^{-1}$  ґрунту) чи питомої площі поверхні [5, 10].

Певним бар'єром у використанні українськими дослідниками інноваційних розробок зарубіжних вчених є відмінності в існуючих досі методичних підходах до визначення гранулометричного складу ґрунту та його класифікації. Використання у запропонованих рівняннях регресії значення вмісту фракції  $<20 \mu\text{m}$  ( $0,02 \text{ mm}$ ) є проблематичним, оскільки, за Качинським, доступними є лише вмісти фракцій  $<10 \mu\text{m}$  ( $0,01 \text{ mm}$ ) і  $<50 \mu\text{m}$  ( $0,05 \text{ mm}$ ). З цією проблемою зіштовхнулися також дослідники інших країн, наприклад Аргентини [2], які спеціально розробили формулу переводу значень ( $2-50 \mu\text{m}$ ) у ( $2-20 \mu\text{m}$ ):

$y = 0.676 x^{1.01}$  ( $R^2 = 0.92$ ), а для розрахунків С- протекторної здатності ґрунту використано моделі (1) лінійної регресії (*least square regression*) і (2) аналіз границь (*boundary line analysis*) [8].

$$\text{С-протекторна здатність (мг} \cdot \text{г}^{-1} \text{ ґрунту)} = 3,86 + 0,41 \cdot (\% <20 \mu\text{m}) \quad (1)$$

$$\text{С-протекторна здатність (мг} \cdot \text{г}^{-1} \text{ ґрунту)} = 0,84 \cdot (\% <20 \mu\text{m}) \quad (2)$$

Аналіз великого ( $n=780$ ) набору даних ґрунтів Нової Зеландії показав, що вміст ОР погано корелював із вмістом глини в них, але добре – з питомою поверхнею [12]. Детальний огляд літератури з цього питання опублікований недавно Miko U.F. Kirschbaum et.al. [10].

Опрацювання літератури та власні результати досліджень С-протекторної здатності ґрунтів Українських Карпат (Сколівські Бескиди) дають підстави погодитися з німецькими дослідниками, що цей показник, з врахуванням вмісту фракцій  $<20 \mu\text{m}$ , є недостатньо чутливим за різних типів землекористування [20], оскільки ці мінеральні частинки, внаслідок дрібнодисперсності і високої

поверхневої активності, насичуються ОР в часі першими і практично вичерпують власний ліміт С-насичення. Чутливішими до надходження свіжої ОР є крупніші фракції гранулометричного складу ( $>20\text{ }\mu\text{m}$ ), в яких головно концентрується дисперсна органічна речовина (*Particulate organic matter, POM*). Ймовірно, у рівняннях лінійної регресії, які використовують для визначення С-протекторної здатності ґрунтів, рівень РОМ, не зв'язаної з мінеральною матрицею, характеризується величиною відрізка на осі «у», який відсікає лінія тренду (т.зв. *перетин, intercept*). Вважають, що величина перетину відповідає вмісту лабільних сполук Карбону, які можуть бути захищеними від біодеструкції за допомогою інших механізмів, крім зв'язування з мінеральною матрицею ґрунту [10]. Підтвердженням цього є те, що перетин лінії тренду з віссю «у», за використання у рівняннях регресії показника  $< 0\text{--}50\text{ }\mu\text{m}$ , був значно вищим, ніж за  $< 0\text{--}20\text{ }\mu\text{m}$  [15]. Така різниця є, ймовірно, результатом наявності мікроагрегатів ( $20\text{--}50\text{ }\mu\text{m}$ ) у фракціях  $0\text{--}50\text{ }\mu\text{m}$ . Ці агрегати мають, відповідно, й більший вміст Карбону на одиницю матеріалу, оскільки певні кількості С зв'язують (склеюють) первинні орґано-мінеральні комплекси у структури розміром крупного пилу [17]. Різниця у величині перетинів також може бути результатом присутності частинок РОМ розміром  $20\text{--}50\text{ }\mu\text{m}$  у мінеральних фракціях  $0\text{--}50\text{ }\mu\text{m}$  [18].

Крім того, Fe, Al-оксиди можуть також стабілізувати ОР у ґрунті. Враховуючи це, для прогнозування потенціалу С-секвестрації пасовищних ґрунтів, розроблена високоінформативна квантильна модель регресії, заснована на питомій площі поверхні з врахуванням температури ґрунту, забезпечення вологою, рН, вмісту екстрагованого пірофосфатом алюмінію [10].

Розуміння механізмів стабілізації органічних речовин у ґрунтах та дослідження у цьому напрямку є важливим для розробки регіональних стратегій збільшення запасу ОРГ та зменшення надходження вуглекислого газу в приземний шар атмосфери.

#### *Література:*

1. Бедернічек Т.Ю. Гамкало З.Г. Лабільна органічна речовина ґрунту: теорія, методологія, індикаторна роль. К.:Кондор-Видавництво, 2014. 180 с.
2. Alvarez R., Berhongaray G. Soil organic carbon sequestration potential of Pampean soils: comparing methods and estimation for surface and deep layers. *Soil Research*. 2021. <https://doi.org/10.1071/SR20257>.
3. Bahn M., Reichstein M., Davidson E.A., Grünzweig J., Jung M., Carbone M.S., Epron D., Misson L., Nouvellon Y., Roupsard O., Savage K., Trumbore S.E., Gimeno C., Curiel Yuste J., Tang J., Vargas R., Janssens I.A. Soil respiration at mean annual temperature predicts annual total across vegetation types and biomes. *Biogeoscience*. 2010. 7 (7). P.2147-2157.
4. Batjes N.H. Harmonized soil property values for broad-scale modelling (WISE30sec) with estimates of global soil carbon stocks. *Geoderma*. 2016. Vol.269. P.61–68. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.01.034>.
5. Crème A., Rumpel C., Malone S. L., Saby N., Vaudour E., Decau M. L., Chabbi A. Monitoring Grassland Management Effects on Soil Organic Carbon-Matter of Scale. *Agronomy*. 2020. 10/2016; doi:10.3390/agronomy10122016.
6. Elliott E. T., Coleman D. C. Let the soil work for us. *Ecological Bulletins*. 1988. Vol.39. P.23–32.



7. FAO and ITPS. Status of the World's Soil Resources (SWSR) – technical summary. *Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils*. Rome. 2015. ISBN 978-92-5-108960-6.
8. Feng, W., Plante, A.F., Six, J. Improving estimates of maximal organic carbon stabilization by fine soil particles. *Biogeochemistry*. 2013. Vol. 112. P. 81–93. <https://doi.org/10.1007/s10533-011-9679-7>
9. Hassink J. The capacity of soils to preserve organic C and N by their association with clay and silt particles. *Plant and Soil*. 1997. Vol. 191. P. 77–87.
10. Kirschbaum Miko U.F., Gabriel Y.K., Moinet G., Hedley C.B., Beare M. H., McNally S.R. A conceptual model of carbon stabilisation based on patterns observed in different soils. *Soil Biology and Biochemistry*. 2020. Vol. 141. 107683. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.107683>.
11. Leavitt S. W., Follett R. F., Paul E. A. Estimation of slow- and fast-cycling soil organic carbon pools from 6N HCl hydrolysis. *Radiocarbon*. 1996. 38. P. 231–239.
12. McNally, SR, Beare, MH, Curtin, D, et al. Soil carbon sequestration potential of permanent pasture and continuous cropping soils in New Zealand. *Glob Change Biol*. 2017. Vol. 23. P. 4544–4555. <https://doi.org/10.1111/gcb.13720>.
13. Oertel C., Matschullat J., Zurba K., Zimmermann F., Erasmi S. Greenhouse gas emissions from soils – A review. *Chemie der Erde*. 2016. Vol. 76. P. 327–352.
14. Parton W.J., Schimel D.S., Cole C.V., Ojima D.S. Analysis of factors controlling soil organic-matter levels in great-plains grasslands. *Soil Science Society of America Journal*. 1987. Vol. 51. P. 1173–1179.
15. Six J., Conant R.T., Paul, E.A., Paustian, K. Stabilization mechanisms of soil organic matter: implications for C-saturation of soils. *Plant and Soil*. 2002. Vol. 241. P. 155–176.
16. Six J., Feller C., Denef K., Ogle S.M., de Moraes Sa J.C., et al. Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils: effects of no-tillage. *Agronomy*. 2002. Vol. 22. P. 755–775. [ff10.1051/agro:2002043](https://doi.org/10.1051/agro:2002043). [ffhal-00885974f](https://doi.org/10.1051/agro:2002043).
17. Tisdall J. M., Oades J. M. Organic matter and water-stable aggregates in soils. *J. Soil Sci*. 1982. Vol. 33. P. 141–163.
18. Turchenek L. W., Oades J. M. Fractionation of organomineral complexes by sedimentation and density techniques. *Geoderma*. 1979. Vol. 21. P. 311–343.
19. Walter K, Don A, Tiemeyer B, Freibauer A. Determining soil bulk density for carbon stock calculations: a systematic method comparison. *Soil Sci Soc Am J*. 2016. Vol. 80. P. 579. <https://doi.org/10.2136/sssaj.2015.11.0407>
20. Wiesmeier M. Barthold F., Spörlein P., Geuss U., Hangen E., Reischl A., Schilling B., Angst G., van Lützow M., Kögel-Knabner I. Estimation of total organic carbon storage and its driving factors in soils of Bavaria (southeast Germany). *Geoderma Reg*. 2014. 1. P. 67–78.

**Hamkalo Z., Shpakivska I., Maryskevych O. ESTIMATION OF THE POTENTIAL STABILIZATION OF CARBON MATTER IN SOIL: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES**

*Institute of Ecology of the Carpathians, NASU, Lviv, Ukraine.*

Methodological approaches to estimating the potential of carbon sequestration by soils, including the interaction of organic substances with the mineral matrix, in the process of aggregation and reactions with Al and Fe sesquioxides are considered. Examples of using predictive models based on linear regression equations and boundary analysis are given. Understanding soil carbon sequestration (SOC) is important for developing strategies to increase its carbon stocks and opportunities to prevent an increase in atmospheric carbon dioxide.

УДК 159.9

**ГЛАЗУНОВА О. Р., ТРУС І. М.** канд. техн. наук, доц.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна.*

E-mail: [inna.trus.m@gmail.com](mailto:inna.trus.m@gmail.com), [flowerglas@ukr.net](mailto:flowerglas@ukr.net)

## **ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПСИХОЛОГІЇ**

Екологічна психологія (від грец. «oikos» – оточення, середовище; «psyche» – душа; «logos» – наука, учення) – це галузь психології, що базується на вивченні психологічних властивостей навколишнього середовища, а також впливу на сприйняття людини і поведінки, та вплив природного середовища на екологічну свідомість людини. Екологічну психологію відносять до природничих наук. Метою такого підходу є утворення концепції сталого розвитку світу.

Основна причина виникнення екологічної психології – це різке загострення соціальних проблем які з'явилися у суспільстві та глобальне погіршення екологічної ситуації.

Загострення суперечностей між людиною та штучно створеним нею середовищем і природою стало стимулом для виникнення і розвитку екологічної психології, що повинна відповісти на багато питань, що стосуються сприйняття людиною природи, навколишнього світу, визначення особливостей ставлення людини до природи, дослідження специфіки екологічної свідомості та екологічних поглядів.

Екологічна психологія почала формуватися на початку 60-х років ХХ ст., як нова галузь знань, що пов'язує такі науки як: екологію, психологію, право, етику та філософію.

Мета екологічної психології це пошук сталих зв'язків між психічним відображенням матеріального середовища та поведінкою людини у ньому. Визначення таких зв'язків є основною та обов'язковою умовою формування екологічної свідомості людини, а також виховання в людині можливості характеризувати власні дії за ефектом їхнього впливу на довкілля.

Існують різні класифікації типів середовища. Серед них виділяють наступні типи:

- природно-штучне;
- первинне – вторинне;
- екологічно чисте – забруднене;
- побутове – виробниче та інші.

Фахівці також вивчають вплив цих типів на працездатність, психічний стан, поведінку і взаємовідносини людей, споживання та розуміння ними інформації. Вивчення екологічної психології надає можливість визначити наявність і характер психічних розладів в урбанізованому середовищі, а також дані про

особливості захисних механізмів, що можуть допомогти запобігти таким розладам.

Теоретичні пошуки в галузі екологічної психології та спроби знайти особливий об'єкт дослідження, що об'єднує психологічні та екологічні явища в одне ціле, сприяють розв'язанню багатьох практичних задач.



Рис. 1. Основні напрямки досліджень екологічної психології

Таблиця 1. Основні передумови виникнення екологічної психології

Передумови	• Екологічні	➤ захист довкілля та людини від надмірного забрудненого навколишнього природного середовища
	• Соціальні	➤ нестабільність соціально-економічних і політичних умов ➤ збільшення кількості стихійних лих та техногенних катастроф ➤ збільшення злочинності ➤ невпевненість у майбутньому ➤ відсутність психологічної підготовки населення до дій в екстремальних умовах
	• Науково-психологічні	➤ необхідність подолання суб'єктивно-об'єктивної парадигми вивчення навколишнього середовища в цілому, а не окремих його властивостей чи структурних компонентів
	• Практичні	➤ розробка методів проектування та психологічної експертизи середовища, методів діагностики та формування екологічної свідомості ➤ організація та надання психологічної допомоги

Екологічна психологія має на меті розробку ефективних синергетичних моделей спільного існування природи та людини, методів і принципів аналізу екологічної обізнаності різних пластів населення, створення структури умінь і навичок взаємодії природи та людини. Екологічна психологія також є тісно пов'язаною з розквітом дієвих форм екологічної освіти, що має за ціль відкриття цінності природи, уважне відношення до неї, створення персональної екологічної відповідальності, надання можливості оцінити якісну взаємодію людини і природи.

Метою досліджень екопсихологічного напрямку є розвиток ідеї сталого розвитку та послідовний перехід до нього. Під сталим розвитком вважають життєдіяльність людини, що не загрожує безпечному існуванню на Землі наступних поколінь. Крім вчених і фахівців концепцію підтримали також лідери багатьох держав. Конференція ООН, що відбулася в Ріо-де-Жанейро є важливою подією та привела до таких рішень:

- Необхідність розвитку екологічної обізнаності населення та привертання уваги до важливості захисту навколишнього середовища.
- Ліквідації вже існуючих шкідливих наслідків життєдіяльності людини для природного середовища.
- Перехід всієї світової спільноти на шлях сталого розвитку.

Таким чином, можна зробити висновок, що фізичне середовище людини не є незмінним. Його можна адаптувати приймаючи до уваги перспективи розвитку особистості, гуманізації її відносин з довкіллям. Перспективним напрямом розвитку екологічної психології є визначення методів впливу на суспільство матеріального середовища.

Розвиток екологічної психології в Україні має свій особливий шлях. Довгий час застосовувалось хижацьке відношення до навколишнього середовища, і як наслідок відбувалось забруднення водойм, зникнення природних ландшафтів, зазнавав змін клімат, але розголошувати це було суворо заборонено. Але катастрофа всесвітнього масштабу - аварія на Чорнобильській АЕС, викрила злочинне відношення до навколишнього середовища у СРСР, оскільки наслідки такої аварії неможливо було приховати.

Після Чорнобильської катастрофи було розпочато роботу з вивчення психологічних наслідків та реабілітації людей, потерпілих під час аварії

Вагомий внесок у розробку проблеми подолання психологічних наслідків Чорнобильської аварії внесли такі українські вчені, як Киричук О., Яковенко С., Моляко В., Нягу А., Львовичкіна А., Лисенко В., Гарнець О., Рибалка В., Татенко В.

Варто зазначити, що чорнобильська проблематика – не єдиний напрямок в галузі екопсихології, що розробляється українськими дослідниками.

Також успішно досліджуються проблеми психологічної допомоги людям, які були травмовані різними екологічними катастрофами та кризами (Швалб Ю.),

особливості взаємин людини та мікросередовища, мезосередовища та макросередовища (Рудоміно-Дусятська О.).

Активно опрацьовуються загальна теорія та методологія:

- основ екопсихології (Скребець В.);
- особливостей формування екологічної свідомості (Платонов Г.);
- зв'язків екологічної психології та екологічної культури (Салтовський О.).

#### *Література:*

1. Екологічна психологія: підруч. для студентів ВНЗ. За ред. В. О. Скребець, І. І. Шлімакова. Київ : Слово, 2014. 454 с.
2. Еколого-психологічні чинники якості життя в умовах розвитку сучасного суспільства: Колективна монографія / за наук. ред. Ю. М. Швалба. Кіровоград: «Імекс-ЛТД», 2013. 208 с.
3. Evans, G. W. Environmental Psychology. Child development and the physical environment. *Annual Review of Psychology*. 2006. № 57ю С. 423–451.
4. Gifford, R. (2007). Environmental psychology and sustainable development: Expansion, maturation, and challenges. *Journal of Social Issues*. 2007. № 63. С. 199–212.

#### **Glazunova Olena, Trus Inna. THEORETICAL ISSUES IN ENVIRONMENTAL PSYCHOLOGY**

*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine.*

The article analyzes the theoretical foundations of environmental psychology, which is environmental psychology consciousness, in line with what the key problem is ecological psychology is a study of individual and group ecological consciousness as a set of ecological ideas the existing attitude to nature, as well as relevant strategies and technologies to interact with it.

Approach are outlined psychological aspects of human interaction and surrounding environment (geographical, social, cultural, informational). Environmental psychology has appeared at the junction of psychology, social ecology, human ecology behavioral geography, which studies a wide range of socio-humanitarian problems of human relations and the environment.

УДК 581.552 (582.26/.27)

**ДЕРЕЗЮК Н.В., ВОРОНЮК О.В., ГОРОДНИЧЕНКО О.Г.**

Одеський національний університет імені І. І. Мечнікова, м. Одеса, Україна,

E-mail: [n.derezyuk@onu.edu.ua](mailto:n.derezyuk@onu.edu.ua), [sambrooke@ukr.net](mailto:sambrooke@ukr.net), [gorodnichenko45@gmail.com](mailto:gorodnichenko45@gmail.com)

## **АСОЦІАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНОГО ФІТОПЛАНКТОНУ ВЛІТКУ В ДНІСТРОВСЬКОМУ ЛИМАНІ**

Кліматичні чинники в останнє десятиліття викликають помітні зміни в стані водних об'єктів в Одеському регіоні: обміління і заростання водойм, погіршення якості прісних вод і т.д. Причому погіршення біологічної якості річкової води викликає збільшення випадків "цвітіння" мікроводоростей [1]. Певні види мікроводоростей і ціанобактерій, здатні до продукування високотоксичних речовин або до інтенсивного розмноження, потенційно небезпечні для функціонування річкових екосистем буферної зони (Дністровський лиман) [6, 7].

Наша робота деталізує результати досліджень, які в дельті р. Дністер виконують співробітники Регіонального центру інтегрованого моніторингу та екологічних досліджень Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (РЦІМ ОНУ) [2-5]. Одним із завдань було вивчення специфічної групи потенційно небезпечної і токсичної фітопланктону (біомаси), який розвивався в літніх популяціях на акваторії Дністровського лиману в 2003-2020 рр.

Під час моніторингу на акваторії лиману виявили 36 видів мікроводоростей і 19 видів ціанобактерій, які традиційно відносять до групи потенційно токсичних і небезпечних при "цвітінні" мікроорганізмів [6-10]. У складі таксона Bacillariophyceae (Діатомові водорості) рівня цвітіння досягали 11 прісноводних і солоноватоводних видів, які розвивалися на всій акваторії лиману. Морські види діатомей знаходили тільки в центральній і південній частинах, при цьому тільки в 2006 р 2020 р біомаса 2 морських видів перевищувала 10000 мг • м-3 (рівень цвітіння для прісних вод України) [5]. У таксона Dinophyta (динофітових водорості) відзначена поява 13 морських, потенційно шкідливих видів, які фіксували переважно на півдні лиману, в зонах впливу солоних водних мас. Рівня цвітіння ці види не перевищували, а здатність морських видів виділяти токсини в распресненній воді вимагає спеціальних токсикологічних досліджень. Відповідно до роботам інших авторів [6-10], в Таксоні Chlorophyta (Зелені водорості) небезпека для життя гідробіонтів можуть представляти 4 види, річна вегетація яких звичайна для Дністровського лиману. Решта потенційно шкідливі водорості – з відділів евгленовіе, харових, Діктіюхових, Золотистих і Гаптофітових водоростей, не створювали значною біомаси.

Очевидно, що в загальний список небезпечної фітопланктону для Дністровського лиману, як і для інших об'єктів дністровської дельти [3-5], крім традиційних видів, слід включити ще ряд водоростей, які, не будучи токсичними,



здатні епізодично створювати, і фактично створювали після 2011 м дуже велику біомасу, що перевищує  $10 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ . У Таксоні діатомових зареєстрували 13 таких видів, наприклад, види сем. *Aulacoseira* (2010-2015 pp., 2019-2020 pp.), *Cyclotella* (2011-2020 pp.) та ін. У евгленових водоростей фіксували аномально велику біомасу у 5 видів в 2011 р, 2014 р 2017-2020 р., переважно в північній і центральній частинах лиману.

У 2003 р. динофітові водорості *Glenodinium caspicum* (Ost.) Sch. на локальних ділянках північній акваторії формували біомасу більше  $30 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ . А у зеленої водорості *Lacunastrum gracillimum* (West et G.S.West) H.McManus зафіксували активний розвиток тільки один раз в 2012 р. (біомаса перевищила  $17 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ ). Ціанобактерії виду *Anabaenopsis raciborskii* (Wolosz.) Mill., Виявлені в центрі лиману в 2007 р., розмножувалися настільки інтенсивно, що їх загальна маса перевищила  $10 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ . Всі перераховані вище види розвивалися як субдомінантним, значно збільшуючи сумарну біомасу фітопланктону.

За результатами наших досліджень 2003-2020 pp. в асоціацію небезпечного фітопланктону входили 99 видів, що відносяться до таксонів:

- Діатомові водорості (35),
- Ціанобактерії (23),
- Динофітові (18),
- Зелені водорості (10),
- Евглен (7),
- Харові водорості (2),
- Гаптофітові водорості (2),
- Золотисті водорості (1),
- Діктіохові (1).

Біомаса цієї групи формувала від 1% до 98% сумарної сирової біомаси фітопланктону, в залежності від року і району дослідження [3, 4]. Так, наприклад, в 2003 р рівня цвітіння досягали 3 види (2 діатомеї і 1 дінофлагелляти) в південній частині лиману; в 2004 р там же масово розвивалися ціанобактерії *Oscillatoria kisselevii* Anis. У 2006 р домінували інші види діатомових водоростей і ціанобактерій, а в 2007 р ділянки квітучої води поширювалися з південних частин до центру лиману при збільшенні як числа видів, так і їх біомаси. У 2008-2010 pp. цвітіння було зафіксовано тільки у діатомових водоростей, також на півдні і в центрі лиману. Починаючи з 2011 року переліку небезпечних водоростей, як і ареал, значно розширювався за рахунок активної вегетації інших таксонів водоростей і ціанобактерій.

Було встановлено, що, починаючи з 2011 р, вміст небезпечних видів на лимані збільшилася в усьому стовпі води (табл. 1). Величини біомаси на придонних горизонтах могли перевищувати величини біомаси на поверхневих горизонтах за рахунок осадження мікроводоростей, що створювало додаткові умови для вичерпання кисню у дна і призводило до заморам.

Таблиця 1. Середні величини сирової біомаси ( $\text{г} \cdot \text{м}^{-3}$ ) потенційно небезпечного фітопланктону, зареєстровані на акваторії Дністровського лиману

Рік	0 м	Дно
2003	7,2	9,8
2004	2,6	0,7
2005	4,8	-
2006	4,3	2,8
2007	5,1	12,2
2008	6,1	3,4
2009	8,7	9,0
2010	6,2	1,4
2011	40,7	18,8
2012	54,1	78,0
2013	12,9	14,9
2014	23,3	13,9
2015	24,5	-
2016	33,6	-
2017	27,7	-
2018	73,7	-
2019	93,9	99,7
2020	30,3	18,2

Слід зазначити, що здатність мікроводоростей і ціанобактерій активно розмножуватися при великих літніх температурах не завжди забезпечує їм переважне розвиток. Прикладом може служити порівняння даних 2015 року (дуже тепла вода) і 2019 року, коли температура води відрізнялася на 4-5°C, а біомаса фітопланктону була вдвічі більше (рис. 1).

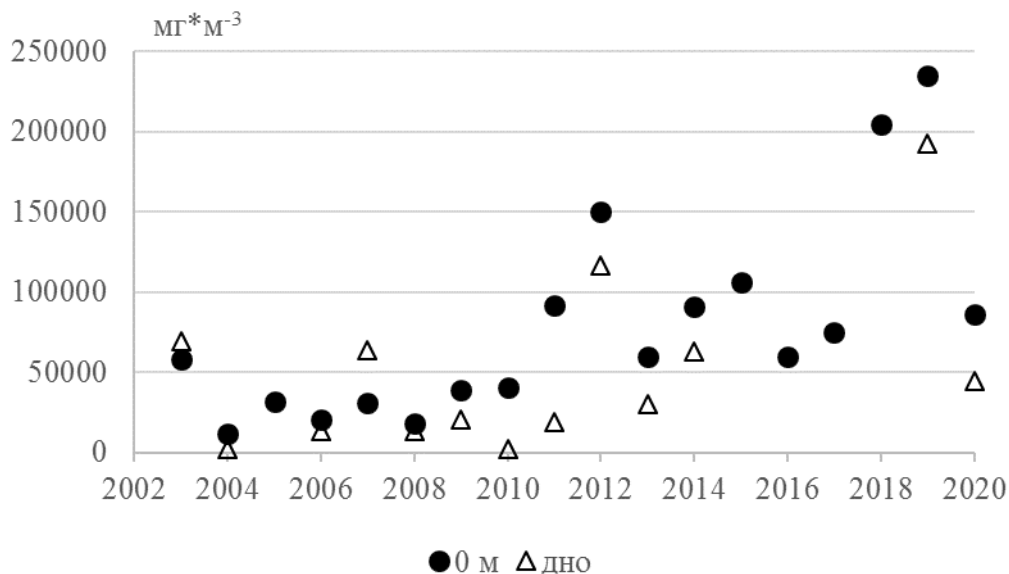


Рис. 1. Максимальні величини сирової біомаси ( $\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$ ) потенційно небезпечного фітопланктону, зареєстровані на акваторії Дністровського лиману в 2003-2020 рр.



В результаті дослідження було встановлено, що влітку на акваторії лиману небезпечні види утворюють потужну асоціацію (симбіоз), яка в умовах добре прогрітій річної води має мало конкурентів-автотрофів і створює реальну загрозу для життя гідробіонтів: їхтіо- і зоопланктону, макрзообентосу і ін. По даними багаторічного моніторингу була відзначена тенденція до збільшення кількості небезпечних видів фітопланктону, а також ареалу їх поширення, після липня 2011 р.

### Література:

1. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС. Київ, 2006. 240 с.
2. Газетов Є. І., Медінець В. І., Снігірьов С. М. Гідрологічні дослідження Дністровського лиману у 2012-2017 рр. Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Серія "Людина та довкілля. Проблеми Неоекології". № 1-2 (29), 2018. С. 47-56.
3. Гаркуша Д.В., Дерезюк Н.В. Видовий склад угруповань фітопланктону у водних об'єктах дельти р. Дністер та Дністровського лиману (влітку 2013-2014 рр.). // VI Всеукр. науково-практ. конф. "Біологічні дослідження – 2015", Житомир, 11-12 березня 2015 р.: (зб. наук. прац), – Житомир, Вид-во ПП «Рута», 2015 р. – С. 240–242.
4. Дерезюк Н. В. Багаторічні дослідження популяцій фітопланктону влітку на акваторії Дністровського лиману (2003-2018 рр.) Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія», 2019. Т. 19. С. 70-79. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2019-20-06>. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKhNU\\_2019\\_20\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKhNU_2019_20_8)
5. Dereziuk N.V. Phytoplankton in water bodies of the Dniester Delta (Ukraine) in summer 2006-2018. *Algologia*. 2020. 30(2): 197–210 <https://doi.org/10.15407/alg30.02.197>
6. Рябушко Л.И. Потенциально опасные микроводоросли Азово-Черноморского бассейна. Севастополь, ЭКОСИ – Гидрофизика, 2003. – 288 с.
7. Moestrup, Ø.; Akselmann-Cardella, R.; Churro, C.; Fraga, S.; Hoppenrath, M.; Iwataki, M.; Larsen, J.; Lundholm, N.; Zingone, A. (Eds) (2009 onwards). IOC-UNESCO Taxonomic Reference List of Harmful Micro Algae. Accessed at <http://www.marinespecies.org/hab> on 2021-04-15. doi:10.14284/362
8. Ignatiades L, Gotsis-Skretas O. A review on toxic and harmful algae in Greek coastal waters (E. Mediterranean Sea). *Toxins (Basel)*. 2010;2(5):1019-1037. doi:10.3390/toxins2051019
9. Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2021. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 15 April 2021.
10. WoRMS Editorial Board (2021). World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2021-04-15. doi:10.14284/170

### **Dereziuk N.V., Vroniuk O.V., Horodnychenko O.G. ASSOCIATIONS OF HARMFUL PHYTOPLANKTON IN THE DNISTROVSKIY ESTUARY IN SUMMER**

*Odessa National I.I. Mechnikov University, Odessa, Ukraine*

Quantitative characteristics (biomass) of potentially harmful phytoplankton groups of species are presented which were observed in the aquatic area of the Dnistrovskiy Estuary during yearly summer monitoring (2003 - 2020). Peculiar aspects of species distribution throughout different localities are described.

УДК 502.052

**КОВАЛЕНКО С.А., ПОНОМАРЕНКО Р.В.,** д-р техн. наук, с.н.с.

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

E-mail: [kovalenkos@nuczu.edu.ua](mailto:kovalenkos@nuczu.edu.ua), [prv1984@nuczu.edu.ua](mailto:prv1984@nuczu.edu.ua)

## **ІНТЕРАКТИВНА КАРТА ЗАБРУДНЕНOSTІ РІЧОК УКРАЇНИ**

Водні ресурси є важливим компонентом для життя людини. З кожним роком техногенне навантаження безперервно зростає і питання, пов'язані з якістю води актуальні. Безперервна діяльність людини постійно призводить до погіршення якості води і екологічного режиму річкового стоку. Техногенна діяльність може призводити до регіональних і глобальних змін довкілля. Зміни в якісному складі води з тенденцією до постійного погіршення спостерігаються практично в усіх поверхневих джерелах водопостачання країни. На сьогоднішній день основними проблемами екології, які пов'язані з гідросферою планети, є умови забезпечення населення якісною питною водою та можливості підвищення її якісного показника. Проблема оцінки якості води на сучасному етапі має важливе і першочергове значення та займає центральне місце у водоохоронній діяльності [1]. Екологічна проблема захисту гідросфери на господарчо-техногенному рівні чинить суттєвий вплив на екологічний стан поверхневих водних об'єктів, що потребує моніторингових досліджень з використанням сучасних інтерактивних он-лайн картографічних ресурсів.

На сьогодні в Україні все більш розповсюдженим стає моніторинг поверхневих водних об'єктів у межах річкового басейну. У 2018 році Кабінет Міністрів України затвердив Порядок здійснення державного моніторингу вод, який здійснюється з метою забезпечення збирання, обробки, збереження, узагальнення та аналізу інформації про стан поверхневих водних об'єктів, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання, охорони вод та відтворення водних ресурсів. Державне агентство водних ресурсів України в тестовому режимі ввело в дію інтерактивну карту забрудненості річок країни на основі даних, які отримано на основі відкритих даних про якість поверхневих вод за сприяння Державного агентства з питань електронного урядування у межах проекту USAID/UK aid «Прозорість і підзвітність у державному управлінні та послугах»/TAPAS. У світі лише 15 країн почали таку практику для покращення екологічної ситуації. На інтерактивну карту України нанесені найбільші річкові басейни України, а саме басейни річок Дніпро, Десна, Південний Буг, Дністер, Дон та Вісла. Басейн річки Вісла охоплює 3112 малих річок країни, що становить 2,1% площі України загальною довжиною понад 7 тис. км. Басейн Дністра охоплює 14886 малих річок сумарною довжиною 32,3 тис. км, що складає 8,7% від площі України. Басейн Південного Бугу охоплює 10,6% території України, належить 6638 малих річок загальною довжиною 20,1 тис. км. Басейн р. Дніпро налічує 15381 малу річку та складає 67,2 тис. км, займає площу – 48,5% території України. Водозбірний басейн р. Десни складається з 292 річок. Інтерактивна карта України забрудненості річок

дає можливість оцінити якість води у обраному річковому басейні за вказаними забруднюючими речовинами. На карту нанесено понад 400 пунктів контролю якості води. Інтерактивна карта дає можливість відстежити концентрацію забруднюючих речовин, таких як, нітриту та нітрати, фосфати, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), сульфати, хлориди та інші, а також таких параметрів як біологічне та хімічне споживання кисню, кисень розчинений. На карті можливо знайти підприємства, які найбільше забруднюють поверхневі водні об'єкти області та з'ясувати який обсяг стічних вод вони скидають. Основними причинами скидання забруднюючих вод є: неефективна робота існуючих каналізаційних очисних споруд, недостатня кількість очисних споруд каналізації, стара технологія очисних стічних вод, значна зношеність існуючих водопровідних і каналізаційних мереж. У такому випадку держава надає право скидати у поверхневі водні об'єкти забруднену воду, але суттєво обмежує кількість речовин, які можна скидати: встановлює гранично допустимий скид (ГДС). За забруднення компонентів навколишнього природного середовища підприємства мають сплачувати податки, за наднормативні викиди чи скиди підприємства повинні оплачувати штрафи.

На даний момент недоліком інтерактивної карти забрудненості річок України є те, що відстежуючи на графіку скиди забруднюючих речовин у поверхневі водні об'єкти не вказані їх концентрації; екологічний стан якості поверхневих водних об'єктів не всіх річок можна проаналізувати. На карті забруднень по областях вказано скиди стічних вод у поверхневі водні об'єкти за весь період, а не розділено по рокам; не вказано, які речовини та в якій кількості скидає підприємство. Інтерактивна карта забрудненості річок України є корисною та актуальною, так як дані нанесені за останні п'ять років. Інформація, яку нанесено на карту знаходиться у вільному доступі. Кожен бажаючий може проаналізувати стан річок у своїй місцевості за вказаний період часу, підприємства можуть відстежити якість поверхневих водних об'єктів, які необхідні для використання у технічних процесах. Інтерактивна карта забрудненості річок України є корисною для екологів, науковців, громадських активістів, органів місцевого самоврядування та для зацікавлених громадян.

#### *Література:*

1. Пономаренко Р.В. Науково-теоретичні основи зниження техногенного навантаження на системи водопостачання регіону з урахуванням основних принципів басейнового управління водними ресурсами: монографія / Р.В. Пономаренко. – Харків: Планета-Прінт, 2020. – 112 с
2. Чиста вода: веб-сайт. URL: <https://texty.org.ua/water/> (дата звернення: 10.04.2021).
3. Державне агентство водних ресурсів України. *Держводагентство офіційний сайт*: веб-сайт. URL: <https://www.davr.gov.ua/> (дата звернення: 10.04.2021).

#### **Kovalenko S.A., Ponomarenko R.V. INTERACTIVE MAP OF POLLUTION OF RIVERS OF UKRAINE**

*National university of civil defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine*

Abstracts of the report are devoted substantiation of the use of modern interactive online cartographic resources for monitoring research on ecological analysis of surface water bodies.

УДК 579.26 (262.5)

**КОВАЛЬОВА Н.В.**, канд. біол. наук, с. н. с.,

**МЕДІНЕЦЬ В.І.**, канд. фіз.-мат. наук, с. н. с., **МЕДІНЕЦЬ С.В.** д-р прир. наук, с. н. с.

*Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова м. Одеса, Україна.*

E-mail: [n.kovaleva@onu.edu.ua](mailto:n.kovaleva@onu.edu.ua), [medinets@te.net.ua](mailto:medinets@te.net.ua)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВГОСТРОКОВИХ ЗМІН БАКТЕРІОПЛАНКТОНУ В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ**

Бактеріопланктон є важливим компонентом морських біоценозів, який відповідає за деструкцію і мінералізацію органічної речовини (ОР) в екосистемі. В той же час чисельність бактеріопланктону використовується як чутливий показник зміни концентрацій ОР і трофічного стану водних систем [1, 2]. Великий обсяг досліджень бактеріопланктону північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ) були проведені у 80-і та на початку 90-х років минулого століття, коли процеси евтрофікації досягали максимальної інтенсивності [3,4]. Використання цих даних у зіставленні з результатами сучасних спостережень, які починаючи з 2003 р. регулярно проводяться співробітниками Регіонального центру екологічних досліджень Одеського національного університету у рамках комплексного екологічного моніторингу морських вод біля берегів о. Зміїний [5,6,7,8] дозволяє виявити зміни, що сталися у бактеріопланктоні ПЗЧМ у нинішньому столітті.

**Матеріал і методика.** Для аналізу багаторічних змін чисельності бактеріопланктону використані дані власних досліджень у прибережних і відкритих районах ПЗЧМ в 1978-1997 рр. та біля берегів острова Зміїний в 2003-2020 рр. Оцінку загальної чисельності бактерій проводили методом прямого рахунку під мікроскопом [9] на мембранних фільтрах Sartorius з діаметром пір 0,2 мкм. Препарати аналізувалися під мікроскопом Olympus BH-2 при збільшенні 1200

**Результати та обговорення.** Результати вивчення бактеріопланктону ПЗЧМ упродовж 42 років (1979-2020) показали, що його чисельність змінювалася в широкому діапазоні (рис. 1). У 1978-1982 рр. загальна чисельність бактеріопланктону в прибережних районах моря складала  $(0,3-2,6) \cdot 10^6$  кл/мл і була значно вища, ніж в 60-і роки [10], до початку інтенсивної евтрофікації ПЗЧМ. При цьому середньорічна кількість бактерій  $(1,0-1,4) \cdot 10^6$  кл/мл в прибережних водах не перевищувала значень, що характерні для мезотрофних морських вод [1]. Проте в 80-і роки чисельність бактерій постійно зростала і на початку 90-х років досягла максимальних значень  $(1,0-7,2) \cdot 10^6$  кл/мл, що відповідають евтрофному статусу морських вод. З середини 90-х років почала спостерігатися тенденція зниження кількісних показників бактеріопланктону і передусім його максимальних значень.

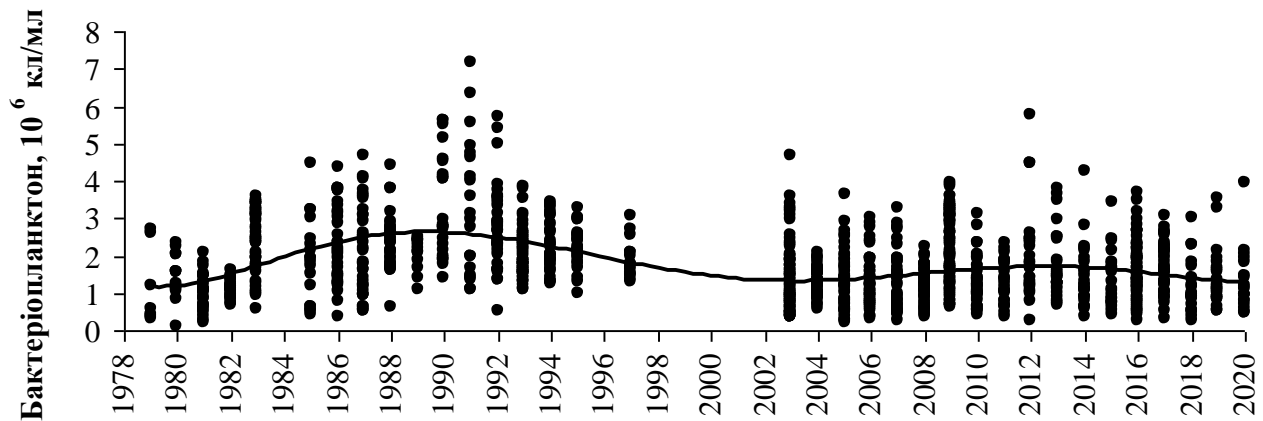


Рис. 1. Багаторічна динаміка бактеріопланктону в північно-західній частині Чорного моря

В результаті поступового зниження чисельності у новому столітті середні значення бактеріопланктону у вегетаційний період 2003-2008 рр. складали  $(1,2-1,4) \cdot 10^6$  кл/мл, а максимальні  $(2,2-4,7) \cdot 10^6$  кл/мл, що в 1,5-2,5 рази менше, ніж на початку 90-х років. У наступні дванадцять років (2009-2020 рр.) середньорічні значення чисельності бактерій змінювалися в більш широкому діапазоні  $(1,2-2,0) \cdot 10^6$  кл/мл, але як і в попередні 6 років відповідали статусу мезотрофних морських вод. Середньорічний максимум останніх 18 років ( $2,0 \cdot 10^6$  кл/мл) визначено в 2012 р., але він був в 1,6 рази нижче показників 1990-1991 рр. ( $3,3 \cdot 10^6$  кл/мл). В цілому за період 2003-2020 рр. вираженого тренду середньорічних значень чисельності бактеріопланктону в ПЗЧМ по даним спостережень біля острова Зміїний не виявлено. В свою чергу великі коливання чисельності бактеріопланктону пов'язані з сезонною динамікою, яка мала свої особливості в різні періоди досліджень.

Зіставлення сезонної динаміки чисельності бактерій у кінці минулого століття і на початку нинішнього (рис. 2) показало, що в 1983-1997 рр. в умовах інтенсивної евтрофікації висока чисельність бактеріопланктону  $(1,9-2,8) \cdot 10^6$  кл/мл, яка характерна для евтрофних морських вод, реєструвалася впродовж більшої частини року з березня по жовтень і досягала максимуму у кінці літа. За даними 2004-2020 рр. середньомісячна чисельність бактерій на протязі усіх сезонів року відповідала мезотрофному статусу вод ( $<2,0 \cdot 10^6$  кл/мл), а максимальні значення спостерігалися в квітні, коли в море поступає найбільша кількість органічної речовини з паводковими водами. Середньорічна чисельність бактерій в сучасних умовах (2004-2020 рр.) виявилася в 1,6 разів нижче, ніж в 1983-1997 рр.

Кількісний розвиток бактеріопланктону у морі залежить від наявності в екосистемі органічної речовини (ОР) автохтонного походження, або алохтонної ОР, яка потрапляє в море з береговим стоком. Одним з основних джерел легко засвоюваної бактеріями ОР є фітопланктон, показником біомаси якого служить



хлорофіл *a*. В поверхневих водах моря тісний кореляційний зв'язок між чисельністю бактерій і концентрацією хлорофілу *a* ( $r=0,32-0,71$ ) визначено впродовж більшості (83 %) років спостережень, що пов'язано зі споживанням бактеріями приблизно половини продукованої водоростями ОР [11].

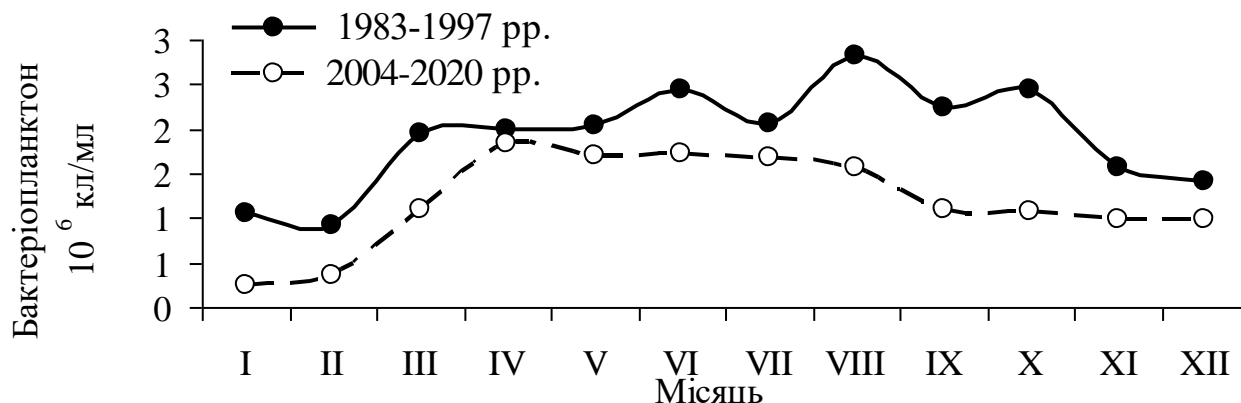


Рис. 2. Сезонна динаміка чисельності бактеріопланктону північно-західної частини Чорного моря у кінці минулого і початку нинішнього століття.

В свою чергу велику кількість ОР в ПЗЧМ привносять річкові води, показником поширення яких в морі є солоність. Між бактеріопланктоном і солоністю встановлено ще більш тісний кореляційний зв'язок ніж з хлорофілом *a*, при цьому всі коефіцієнти кореляції мали негативний знак  $r = -0,45$  -  $r = -0,91$ , який вказує на збільшення чисельності бактерій при зменшенні солоності. Згідно отриманому емпіричному рівнянню регресії при зростанні солоності від 7,70 ‰ до 19,70 ‰ чисельність бактеріопланктону зменшується більш ніж в 5 разів (від  $4,19 \cdot 10^6$  кл/мл, що характерно для евтрофних вод до  $0,78 \cdot 10^6$  кл/мл, що властиво мезотрофним морським водам). Значення солоності що розмежовує евтрофні і мезотрофні води при визначенні трофічного статусу за чисельністю бактеріопланктону складає 14 ‰.

Відносна кількість зразків поверхневих вод моря з мезотрофним і евтрофним статусом за оцінкою чисельності бактеріопланктону значно змінювалася в різні періоди досліджень (табл. 1).

Таблиця 1. Відносна кількість (%) зразків поверхневих вод північно-західної частини Чорного моря з мезотрофним ( $<2,0 \cdot 10^6$  кл/мл) і евтрофним ( $>2,0 \cdot 10^6$  кл/мл) статусом за оцінкою чисельності бактеріопланктону.

Роки досліджень	Кількість зразків	Мезотрофні	Евтрофні
1979-1984	122	70	30
1985-1989	135	44	56
1990-1995	206	39	61
2003-2008	319	89	11
2009-2014	225	68	32
2015-2020	205	77	23



Встановлено тенденцію зменшення на 40 % в сучасних умовах (2003-2020 рр.) порівняно з 1990-1995 рр. відносної кількості зразків поверхневих вод, що за чисельністю бактерій відповідали евтрофним водам. В останні 18 років досліджень домінуюча більшість спостережень (80 %) свідчить про мезотрофний статус вод ПЗЧМ.

*Література:*

1. Заика В.Е. О трофическом статусе пелагических экосистем в разных регионах Черного моря. *Морський екологічний журнал*. 2003. № 1, т. II. С.5-11.
2. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями/ В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк, та ін., - Київ: СИМВОЛ-Т, 1998. 28 с.
3. Ковалева Н.В., Серман А.И. Исследование современного состояния бактериопланктона Черного моря. *Исследование экосистемы Черного моря*/за ред. В.И.Мединца. Одесса, Ирен-полиграф, 1994. С.134-140.
4. Ковалева Н.В. Изменение численности бактериопланктона северо-западной части Черного моря в зависимости от гидролого-гидрохимических факторов. *Мікробіол. журн.* 2003. т. 65, № 5. С. 3-7.
5. Ковальова Н.В. Бактеріопланктон. *Острів Зміїний: екосистема прибережних вод*. /відп. ред. В.І. Медінець. Одеса, Астропринт, 2008. С.102-113.
6. Ковальова Н.В., Медінець В.І. Використання кількісних характеристик бактеріопланктону для оцінки трофічного стану морських вод навколо острова Зміїний. *Екологічні проблеми Черного моря: матеріали Междунар. науч.-практ. конф.* 28-29 октября 2010 г.. Одесса.: ІНВАЦ, 2010. С.289-292.
7. Kovalova N., Medinets S., Konareva O., Medinets V. Long-term Changes of Bacterioplankton and Chlorophyll "A" as indicators of Changes of North-Western Part of the Black Sea Ecosystem During the Last 30 Years. *Journal of Environmental Protection and Ecology*. 2010 11, № 1. P.191-198.
8. Конарева О.П., Ковальова Н.В., Солтіс І.Є. Мікробіологічні аспекти якості прибережних вод острова Зміїний. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2015. № 3-4 (64). С. 332-335.
9. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных обложений / Под ред. А.В.Цыбань. Ленинград, 1980. 190 с.
10. Цыбань А.В. Бактерионейстон и бактериопланктон шельфовой области Черного моря. – Киев.: Наук.думка, 1970. 272 с.
11. Cole, J. J., Findlay, S. and Pace, M. L. (1988) Bacterial production in fresh and saltwater ecosystems: a cross-system overview. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 1988. №43. P. 1–10.

**Kovalova N.V., Medinets V.I., Medinets S.V. STUDIES OF BACTERIOPLANKTON LONG-TERM CHANGES IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA** *Odesa National I.I. Mechnikov University, Odesa, Ukraine.*

The data of bacterioplankton studies in the north-western Black Sea (NWBS) in 1978-2020 have been generalised. Reduction of bacteria number under current conditions by 1.6 times compared with 1990-1995 has been established. Water in the most (80%) of the NWBS areas studied in 2003-2020 has mesotrophic status. Significant statistical relationships between bacterioplankton abundance and chlorophyll 'a' and salinity have been identified. Quantitative changes of the NWBS bacterioplankton under the influence of allochthonous substance brought by rivers have been calculated.

УДК (630.161+631.95):332.3

**КОСОБРОДОВА К. С., УЛЬКО Є. М.** канд. екон. наук., доц.

*Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, м. Харків, Україна.*

E-mail: [esk231187@gmail.com](mailto:esk231187@gmail.com)

## **ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ТА ІНШИХ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ АГРАРНОГО СЕКТОРА**

Ми живемо у час великого інформаційного та технологічного розвитку людства, але величезний негативний антропогенний вплив викликає зміни в екологічній рівновазі планети: змінює її в бік зменшення видового та кількісного складу флори та фауни.

Планета «кричить» різними природними катаклізмами: землетрусами, повеннями, буреломами, вітровалами та діями вулканів й іншими подібними способами до людства, але більшість не слухає Матінку Природу, що призводить дуже часто до загибелі великого числа людей, а також пошкодження їх майна. Тільки коли ситуація загострюється люди починають щось робити!

На перший погляд ресурсів на Землі більш ніж достатньо, але надзвичайно важливе раціональне використання та дбайливе ставлення до навколишнього середовища, замість прояву справжнього егоїзму та жаги збільшити свій капітал, за рахунок жертв в глобальному масштабі, бо насправді ніякий вибух непоміченим не залишається.

У світі все пов'язано між собою, але перш за все існує відносна рівновага. Є активісти, які присвячують себе захисту «домівки» під назвою «Планета Земля» на різних рівнях: створюються заповідники, заказники, національні парки, міські парки та сквери, беруться під охорону пам'ятки природи.

Набувають поширення різні теплиці, розплідники та ботанічні сади, які слугують збереженню та створенню нових рослин, за допомогою селекції, яка теж розвивається на досить високому рівні. Також неможливо обійти увагою літературні джерела завдяки яким прививається любов та зацікавленість до природи з самого дитинства, а потім книжки допомагають у дорослому житті. Зараз дуже зручно отримувати інформацію одночасно і у відео форматі, тому підходи до збереження сприятливої екологічної ситуації можна підбирати різні і комбінувати їх.

Діяльність людини впливає на повітря, річки та ґрунти на яких вона виробляє сільськогосподарську продукцію та продовольчі товари. Тому від розумного підходу до раціонального використання природних ресурсів та дбайливого відношення до наявних природних ресурсів залежить якість їжі, яку ми споживаємо, а значить і здоров'я кожного, що є потужним важелем в управлінні природокористування. Озеленення берегів річок такою лісовою культурою як дуб сприяє очищенню ґрунтових вод, захищенню від ерозії, а також зміцненню схилів кореневою системою.

Екологізація природокористування, в першу чергу сільського господарства потребує істотних капіталовкладень та перманентності інвестицій в моніторингову

діяльність над довкіллям. Однак є й такі заходи, які відносно доступні для будь-яких господарств і товаровиробників, а найголовніше не є для них економічно обтяжливими.

Зокрема дуже гостро стоїть питання утилізації опалого листя під час осінніх та весняних робіт у садах та на вулицях міста. Справа в тім, що більшість просто спалює його незважаючи на шкоду навколишньому середовищу, своєму здоров'ю та ризик отримання штрафу. А вирішення цієї проблеми є нескладним, наприклад, знайти ділянку на якій механізовано виривають яму достатнього розміру і усе листя відправляють туди, а після засипають його землею. Це екологічний варіант вирішення проблеми, тим більш листя таким чином слугує елементом майбутнього гумусу.

Багато людей підгодовує птиць хлібобулочними виробами. З одного боку це гарно, адже нібито це продовжує життя, але хлібобулочні вироби готують на основі дріжджів, які негативно впливають на здоров'я птахів, тому якщо виникає бажання підгодовувати птиць, слід робити це за допомогою зерна або іншого безпечного корму для них. І звичайно популяції птиць сприяє влаштування шпаківниць, до створення яких на сьогоднішній день підходять дуже творчо і відповідально, а додаючи до них годівниці, які наповнені поживною безпечною їжею шанси на збільшення кількості і різноманіття міських птиць збільшуються в декілька разів. Проблема загазованості та пилу у великих містах досить серйозна тому й вирішувати її потрібно невідкладно. Для цього слід звернути увагу на «легені планети» – дерева та чагарники (табл. 1 і табл. 2) [1].

Таблиця 1. Пиловловлювальні властивості рослин. Кількість пилу, осадженого листяною поверхнею дерев і чагарників різних порід (за Гороховим, 1991)

Рослина	Сумарна площа листової пластинки, м <sup>2</sup>	Загальна кількість осадженого пилу, кг
Дерева		
Айлант високий	208	24
Робінія псевдо-акація	86	4
В'яз шорсткий	223	23
Верба біла	157	38
Клен польовий	171	20
Тополя канадська	267	34
Шовковиця чорна	112	31
Ясен звичайний	124	27
Ясен зелений	195	30
Чагарники		
Карагана дерев'яниста	3	0,2
Бруслина європейська	13	0,6
Бирючина звичайна	3	0,3
Бузина червона	8	0,4
Бузок звичайний	11	1,6
Спірея японська	6	0,4

Таблиця 2. Шкала позитивних властивостей декоративних порід, за відносними рангами та сумою рангів

Рослина	Загальна кількість пилю, кг/ранг	Поглинання CO <sub>2</sub> однією рослиною, г/вегет. (період /	Середня відносна стійкість до газопилових викидів,	Сума рангів	Ступінь фітонцидності/ранг	Сума рангів
Айлант високий	24/6	-	-	-	-	-
Робінія псевдо-акація	4/10	3,4/6	20/8	4	-	-
В'яз шорсткий	23/7	3,3/7	80/5	9	2	1
Гледичія триколючкова	18/9	-	-	-	-	-
Верба біла	38/1	-	-	-	-	-
Клен польовий	20/8	-	-	-	-	-
Тополя канадська	34/2	-	-	-	-	-
Шовковиця чорна	31/3	-	-	-	-	-
Ясен звичайний	27/5	-	-	-	-	-
Ясен зелений	30/4	-	-	-	-	-
Карагана дерев'яниста	0,2/16	-	-	-	-	-
Бруслина європейська	0,6/13	-	-	-	-	-
Бирючина звичайна	0,3/15	-	-	-	-	-
Бузина червона	0,4/14	-	-	-	-	-
Бузок звичайний	1,6/12	-	-	-	-	-
Спірея японська	0,4/14	-	-	-	-	-
Клен ясенелистий	-	4/1	30/7	-	-	-
Тополя чорна	-	4/1	180/1	-	-	-

А також для більшої ефективності додаються шпилькові вічнозелені дерева та чагарники до яких відноситься ялина колюча «Полум'я» (*Picea pungens* «Koster»); кипарисовик горіхоплідний «Філіфера Ауреа» (*Chamaecyparis pisifera* «Filifera Aurea»); ялівець віргінський «Глаука» (*Juniperus virginiana* «Glauca»); ялівець віргінський «Грей Оул» (*Juniperas virginiana* «Grey Owl»); ялівець горизонтальний (*Juniperus horizontalis*); піхта нордмана, або кавказька (*Abies Nordmannian*); сосна станкевича (*Pinus stankewiczi*); сосна чорна, підвид чорна (*Pinus nigra* subsp. *nigra*) та туя складчаста «Ауресценс» (*Thuja plicata* «Aurescens») [2].

Поєднання листяних і шпилькових дерев та чагарників дає найбільший екологічний та декоративний ефект.

Такі дендрологічні групи сильніше вбирають в себе шкідливі хімічні сполуки з промислового виробництва та транспорту, які потрапляють у повітря, порівняно з самотніми посадками. До того ж коріння рослин, які ростуть поруч з часом переплітається між собою і таким чином рослини зміцнюють одне одного і стають більш стійкими до несприятливих умов навколишнього середовища, це можуть бути і ентомоз-шкідники з різними хворобами рослин і несприятливі погодні умови.

Підбираючи посадковий матеріал із врахуванням декоративних якостей:

колір, розмір, форма, асортимент плодів за поживними якостями, реально змінити місцевість, яку озеленяють ними.

Коли мова йде про розвиток рослин, слід зупинитися на фітогормонах. Фітогормони – біологічно активні речовини, які виділяють рослини, для стимуляції їх росту, розвитку, досягання плодів, стимулюють до проростання або вводять у стан спокою. Вони відіграють важливу роль у регуляції процесів життєдіяльності рослин, що особливо важливо в сільському господарстві, зокрема для вітрорегулювальних багаторічних насаджень.

Так, до найпопулярніший серед ауксинів відноситься гетероауксин. Ауксини впливають на ріст рослин, створюються вони в тканинах, які активно діляться – на кінчиках коріння, в бруньках та у молодому листі. Найсильніше впливають на розвиток кореневої системи, стимулюють її в малих концентраціях і пригнічують у великих, тому слід слідкувати за дозуванням ауксину залежно від поставленої мети. Також відповідають за зміну напрямку росту в залежності від положення джерела світла. Іноді ці речовини можуть викликати у рослин партенокарпію, тобто плід формується без запилення, і це застосовується у сільському господарстві.

Гібберелліни стимулюють ріст міжвузля у рослин, їх дефіцит в організмі рослини призводить до карликовості. У результаті обробки цими фітогормонами плоди більш крупні та краще сформовані. У насінні, яке проростає ауксини і гібберелліни «працюють у парі», підсилюючи один одного. Вважається, що гібберелліни потрібні рослинам «довгого дня». Разом з іншими речовинами, антезінами, вони створюють комплекс «гормонів квітування».

Цітокініни, або кініни, утворюються у коренях рослин, впливаючи на пагони. Вони стимулюють ріст та нормальний розвиток рослини, стимулюють появу бокових бруньок, сприяють створенню пишної крони. І що дійсно є сильним плюсом, так це їх здатність уповільнювати процес старіння у рослин, стримуючи у клітинах ряд речовин, які відновлюють тканини рослин. Цітокініни виробляються самими рослинами і безпечні для людини [3; 4].

#### *Література:*

1. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць. Львів: Світ, 2005. С. 454.
2. Громова О., Рековець П. Все про шпилькові. 200 кращих сортів шпилькових Нескучний сад. Спецвипуск. 2011. № 3. С. 12–41.
3. Улюблена дача. 2013. №12(76). С. 32–33.
4. Коць С. Я., Гришук О. О. Фітогормони у формуванні та функціонуванні симбіотичних взаємовідносин бобових рослин і бульбочкових бактерій. Физиология растений и генетика. 2015. Т. 47. № 3. С. 187–206.

#### **Kosobrodova C. S. ECOLOGIZATION USE OF LAND AND OTHER NATURAL RESOURCES OF THE AGRICULTURAL SECTOR**

*Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchayev, Kharkiv, Ukraine*

The paper is devoted to problems of ecologization the use of land and natural resources in whole, which are an integral part of agricultural production. The most flexible approaches to optimality use of the existing potential of natural resources following to preserving the environment and increasing the efficiency of the agricultural sector are considered.



УДК 504.75.05

**КОФАНОВ О.Є.**, канд. техн. наук, канд. екон. наук, **ГУЗАН А. І.**

*Національний технічний університет "Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського", м. Київ, Україна*

E-mail: [aleckof@gmail.com](mailto:aleckof@gmail.com)

## **ПОТЕНЦІЙНІ Й ГЛОБАЛЬНІ НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ БІОСФЕРИ ВІД ВТРУЧАННЯ ЛЮДИНИ У ГЕНОМНІ ПРОГРАМИ**

Ще у 70-х роках 20 століття перші біотехнологи розпочали сміливі дослідження, спрямовані на розробку способів коригування й вдосконалення геномів рослин і тварин, створення так званих трансгенних (генно- чи генетично-модифікованих) організмів (ГМО), а також їх клонів. На сьогодні досягнення біотехнології широко застосовуються у сфері виробництва більш стійких сортів сільськогосподарських рослин, створення таких порід тварин, які мають ознаки, що можуть бути зовсім відсутні у батьківських видів [1]. Крім того, в рослині, наприклад, можуть "працювати" гени комах, тварини і навіть людини – було створено клітини бактерій *Escherichia coli*, які синтезують білок людини інсулін (для лікування цукрового діабету), а також гормон росту людини.

У світі існує класифікація генетично модифікованих продуктів (ГМ-продукти), яка розподіляє їх на 3 великі групи:

1) продукти, що містять ГМ-інгредієнти – трансгенна кукурудза чи соя, продукти харчування (деякі сорти хліба, печива і навіть суміші дитячого харчування);

2) продукти переробки трансгенної сировини – соєвий сир, соєве молоко, чіпси, томатна паста та ін.

3) трансгенні овочі, фрукти; у майбутньому – трансгенні тварини, якими майже без переробки зможуть харчуватися люди.

Таким чином, генна інженерія надає змогу будувати й вбудовувати в геном штучні генетичні конструкції, переносити генетичну інформацію з одного організму (виду) до іншого, тобто долати міжвидові бар'єри. Зрозуміло, що такі маніпуляції з генами, особливо за умов недостатньої інформації щодо їх функціонування в організмі, здатні призвести до небажаних наслідків як для окремих організмів, так і призвести до створення організмів з непередбачуваними властивостями.

У той самий час, біотехнології, генне модифікування мають величезне значення у нашому житті, вирішуючи багато проблем у фармацевтиці, медицині, сільському господарстві, очищенні стічних вод і забруднених ґрунтів. Наприклад, за допомогою генної інженерії вчені навчилися змінювати механізм "роботи" певного гена (зокрема, "вимикати" ген, який відповідає за розм'якнення фрукта або змінити ДНК картоплі таким чином, щоб в листі містився токсин земляної бактерії *Bacillus thuringiensis* задля стійкості від колорадського жука, а бульби картоплі при цьому залишалися їстівними) [2].

Коли рослинний організм модифікують вперше, наприклад, шляхом внесення гена з іншої рослини в геном рослини-донора, процес рекомбінації



ДНК матиме такі основні етапи [2–4]:

- по-перше, встановлюють рослину, яка має певну, бажану людиною властивість (наприклад, стійкість до шкідників);

- потім у ДНК рослини відшукується і "вирізається" ген, який "відповідає" саме за цю властивість (це процес рестрикції – "розрізання" ДНК організму на окремі фрагменти);

- далі задля досягнення генної модифікації клітин рослини, яка модифікується, його приєднують до спеціального носія – ділянки бактеріальної ДНК (плазмід). Такий процес має назву лігирування. Далі отримані плазмід вносять в клітини кишкової палички (*E. coli*) короточасним впливом на них солей двовалентних металів. Процес введення рекомбінантної плазмід у клітину *E. coli* називають трансформуванням (трансформацією). При цьому можливо одержання таких результатів модифікування:

- а) клітина одержує вихідну нерекombіновану плазмід;
- б) клітина одержує цільову рекомбінантну плазмід;
- в) клітина не одержує жодної плазмід.

Отже, після перенесення цих клітин на культуральне середовище, яке містить ампіцилін, здатні до розмноження тільки перші два типи клітин, які несуть плазмід з генами стійкості до антибіотику ампіциліну. Клітини, які плазмід не одержали, не здатні до розмноження. Такий спосіб використовується саме для виділення цільової колонії бактерій, які несуть бажані рекомбінантні плазмід;

- наступним кроком є приєднання до гена й плазмід ще однієї послідовності нуклеотидів (це нібито перемикач, який має назву промотора або активатора). З допомогою цього перемикача можна впевнитись у тому, що вбудований ген "працює" належним чином, оскільки тільки невелика частина клітин у рослині-донорі приймає новий ген. І пам'ятаємо, що така генна конструкція містить ген-маркер стійкості до певного антибіотику, що й надає змогу встановити саме ті, які "прийняли" бажаний ген;

- наступним етапом є введення генної конструкції у бактерію, яка швидко розмножується і створює багато копій цієї конструкції. Отже, модифіковані бактерії набувають бажаних властивостей, а розмножуючись, утворює колонію з багатьох тисяч нащадків (має назву клон);

- далі відбувається скринінг – відбір серед отриманих клонів модифікованих бактерій (плазмід яких несуть бажаний ген);

- наприкінці отримана генетична конструкція переноситься до рослини-донора, що модифікується. Це можна робити декількома способами, наприклад:

- а) генетичні конструкції приєднують до дрібних частинок золота чи вольфраму (хімічно інертні метали), а потім їх "вистрілюють" з великою швидкістю у тканину рослини-донора;

- б) використовують змінену ґрунтову бактерію *Agrobacterium tumefaciens* (щоб вони були не здатні активізуватися, потрапивши до рослини-донора), яка проникає в цю рослину і таким чином "переносить" всю генну конструкцію.

- далі ця тканина рослини-донора з генним комплексом вирощується у повнорозмірну генетично модифіковану рослину;

– і останнім етапом є перевірка ГМО-рослини та визначення, чи належним чином "працює" внесений ген. Для цього вирощують цілі рослини, отримують з них насіння, а після нового посіву і вирощування нового покоління рослини за допомогою генів-маркерів перевіряють, чи є в них той самий бажаний ген. Таким чином процедуру повторюють декілька разів, і внаслідок таких маніпуляцій в клітині організму-донора (ГМО) синтезуються білки, яких раніше в ньому не було.

На сьогодні не існує яких-небудь серйозних доказів стосовно небезпеки (чи безпеки) застосування трансгенних організмів, отже, можна говорити тільки про потенційну небезпеку від таких організмів [1]. І однією з основних проблем біотехнологічних перетворень є непередбачуваність внесення чужорідного фрагмента ДНК (або певного гена) у ділянку генома організму-донора, а також наявність у такому чужорідному фрагменті спеціально вбудованих генів-маркерів стійкості до антибіотиків для ідентифікування проходження генної модифікації. Отже, як можна побачити, трансгенні організми можуть стати джерелом біологічного забруднення. А через свої більш стійкі властивості вони здатні витискувати з природних екосистем характерні для них види.

Серед потенційних небезпек багато вчених називають, наприклад, пригнічення імунітету, алергійну дію білків (ферментів) трансгенних організмів на людину та вищих тварин. Традиційно таким проявом алергії можна назвати приклад перенесення генів бразильського горіха в трансгенну сою і, як наслідок, така соя стає небезпечною для людей, які страждають на алергію на горіхи. А втрата різноманітності генофонду диких родичів культурних рослин через їх переzapилення із трансгенними рослинами взагалі є доведеним фактом.

Отже, необхідно проводити всебічне вивчення дії ГМО і продуктів, вироблених на їх основі чи за їхньою участю, на навколишнє природне середовище і здоров'я людей.

Продукти, що містять ГМО, як правило, є більш дешевими, а, отже, вони користуються попитом у людей з невисокими доходами, які є не дуже обізнаними у проблемах біотехнології та створення трансгенних організмів. Але не всі країни дозволяють вирощувати на своїй території генно-модифіковані культури. Зокрема, у країнах ЄС вирощування таких культур і виробництво продуктів із генно-модифікованими складовими заборонено. Проте така сувора заборона діє тільки на продукти, що виробляються на території країн ЄС, на більшість імпортованих продуктів така заборона не розповсюджується.

Зокрема, з 7.11.2003 р. в ЄС діє закон – Genfood Law, який регламентує допущення певних ГМО на ринок, а також встановлює правила маркування продуктів, які містять ГМО [5]. Особливу увагу в цьому законі приділено продуктам харчування, їх інгредієнтам, харчовим добавкам, що є генно-модифікованими або вироблені з таких організмів (навіть якщо в кінцевому продукті ГМО немає). При цьому дія закону не розповсюджується на продукти харчування (їх інгредієнти, добавки тощо), які було виготовлено за допомогою ГМО – зокрема, м'ясо, яйця, молоко тварин, які харчувалися генно-модифікованими кормами.

Під дію закону не потрапили й продукти харчування (їх інгредієнти), що містять менше 0,9 % ГМО-домішок (для тих, що були допущені в ЄС) і менше 0,5 % – у разі

коли домішка не була допущена до застосування в ЄС. Таке тимчасове положення діє упродовж 3-х років, а потім домішки недопущених ГМО стають автоматично забороненими.

У світі існують так звані "зони, вільні від ГМО" (GMO free zone). У листопаді 2003 р. в Римі навіть було створено Асамблею регіонів, вільних від ГМО, а в січні 2005 р. на Першій конференції регіонів, вільних від ГМО, було прийнято Берлінський маніфест. І сьогодні тільки на території ЄС кількість регіонів, вільних від ГМО, наближається до 200. Деякі країни (наприклад, Австрія, Бельгія, Болгарія, Угорщина, Німеччина, Греція, Іспанія, Італія, Литва, Нідерланди, Польща, Португалія, Румунія, Сербія, Словенія, Фінляндія, Франція, Хорватія, Швейцарія, Швеція, Японія тощо), а також Австралія, багато країн Африки оголосили себе вільними від ГМО.

Отже, для України, так само як і для інших країн світу проблема забезпечення біобезпеки поводження і застосування ГМО стоїть дуже гостро. Це обумовлено недосконалістю існуючих методів контролю за їх розповсюдженням, а також виробництвом продуктів на їх основі чи за допомогою ГМО; відсутністю єдиного міжнародного законодавства й норм стосовно таких трансгенних організмів.

Неконтрольованість, стихійність і непрогнозованість впливу генних модифікацій створює реальні й потенційні загрози з боку ГМО для довкілля, здоров'я й добробуту людей. На жаль, навіть екологічне маркування не розвинуто ані у нас в країні, ані в світі загалом. Окремі країни намагаються вводити таке маркування у свою законодавчу базу, але через процеси глобалізації й транскордонні забруднення такі спроби не вирішують проблеми поводження з ГМО комплексно. А відсутність достовірної інформації у представників уряду, громадських організацій, населення загалом спричинює додаткові загрози через низький рівень усвідомлення людством реальних і потенційних небезпек від розповсюдження генномодифікованих організмів. Особливо ця небезпека стосується саме України, яка до тепер має недосконалу законодавчу базу стосовно поводження з ГМО.

#### *Література:*

1. ГМО: контроль над обществом или общественный контроль. Под ред. В.Б. Копейкина. М.: Альянс СНГ "За биобезопасность", 2005. 198 с.
2. Кучеренко М. Є., Бабенюк Ю.Д., Войцицький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 424 с.
3. Кнорре Д. Г., Мызина С. Д. Биологическая химия: М.: Высш. шк., 2000. 479 с.
4. Стеценко О. В., Виноградова Р. П. Біоорганічна хімія. К.: Вища шк., 1992. 327 с.
5. General Food Law. European Commission: веб-сайт. URL : [http://ec.europa.eu/food/food/foodlaw/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/foodlaw/index_en.htm) (дата звернення: 11.04.2021).

#### **Kofanov O., Huzan A. POTENTIAL AND GLOBAL THREATS TO THE BIOSPHERE FROM HUMAN INTERFERENCE IN GENOMIC PROGRAMS**

*Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine.*

In the 20th century, the first biotechnologists began research aimed at developing ways to adapt and improve the genomes of plants and animals. Today, the achievements of biotechnology are widely used in the production of more stable varieties of agricultural plants, the creation of unique breeds of animals. This research is devoted to the study of issues related to GMO.

УДК 502/504

**КОФАНОВА О.В.**, д-р пед. наук, канд. хім. наук, **ЧЕПЕЛЬ А.С., ХОМЯК І.В.**

*Національний технічний університет "Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського", м. Київ, Україна*

E-mail: [alexina555@gmail.com](mailto:alexina555@gmail.com)

## **ПОТЕНЦІАЛ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВИСОКОУРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ**

Для України біоенергетика стала одним із найважливіших напрямків розвитку сектору енергетики, особливо зважаючи на те, що країна значною мірою залежить від імпорту енергоносіїв [1–3]. Відновлювана енергія (енергія, отримана з відновлюваних джерел, "зелена" енергія) у структурі виробництва енергії в Україні вже сьогодні займає значну й вагому частку. І темпи приросту "зеленої" енергії в країні мають тенденцію до зростання (рис. 1).

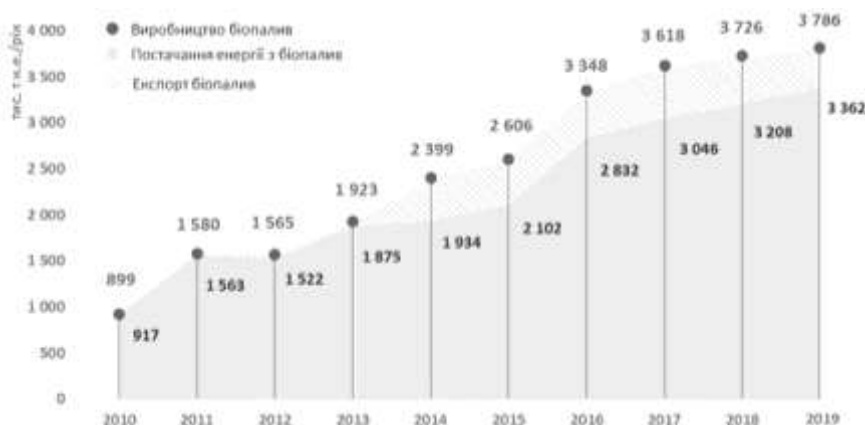


Рис. 1. Середньорічний темп приросту використання "зеленої" енергії в Україні [4].

Основною сировиною в сфері біоенергетики є біомаса (БМ), яка, як відомо, належить до відновлюваних і більш чистих в екологічному сенсі енергетичних ресурсів, ніж нафтова вуглеводнева сировина. На відміну від інших джерел енергії, БМ можна використовувати і для виробництва електроенергії, тепла тощо, для отримання біопалив. За прогнозами фахівців, найближчі 50 років БМ зможе забезпечувати до (35...40) % світового споживання енергії [5].

Але БМ, яку ми використовуємо в енергетичних цілях, повинна бути екологічною, тобто виробленою за принципами сталого розвитку. При її виробництві не можна допускати тиску на довкілля, втрат біологічного різноманіття тощо. Так, у "Стратегії сталого розвитку "Україна–2020" [6] саме відновлюваним джерелам енергії відведена важлива роль, а проблемам сталого розвитку біоенергетики присвячено велику кількість наукових робіт [7–12].

Україна має значний потенціал для виробництва рідких та інших видів біопалив (БП), як за кліматичними умовами, так і за земельними ресурсами, наявністю виробничих потужностей тощо. Зокрема, вирощування в Україні технічних енергетичних культур – верби, тополю, міскантусу тощо на спеціально

відведених для цього землях (які зараз не використовуються взагалі або використовуються неефективно) зможе сприяти підвищенню частки БМ в енергетичному балансі країни до (20...25) % [11]. А використання БМ для виробництва енергії надасть змогу зменшити обсяги викидів парникових газів, у тому числі й CO<sub>2</sub>, порівняно з нафтовими енергоносіями майже на 35 % [12].

Ще більший потенціал щодо вироблення "зеленої" енергії країна має за рахунок переробки відходів харчової та інших видів промисловості.

Згідно проєкту Концепції "Енергетична платформа України", національний енергетичний потенціал БМ можна схарактеризувати такими складовими:

- потенціал рослинної БМ: з зернобобових культур – 21110 тис. МВт год./рік; соняшника – 47964 тис. МВт год./рік; рослинні відходи кукурудзи – 49950 тис. МВт год./рік; рослинні відходи овочів – 12070 тис. МВт год./рік;
- потенціал тваринницької БМ, у т. ч. вихід біогазу становить 16706 млн. м<sup>3</sup>/рік; заміщення органічного палива – 13373 тонн у. п./рік;
- відходи лісу, у т. ч. осереднений обсяг відходів для використання у вигляді палива становить 585,4 тис. м<sup>3</sup>/рік; енергозбереження відходів для використання у вигляді палива – 114,9 тис. тонн у.п./рік [13].

У транспортному секторі як моторне паливо використовують біодизель (БД), біоетанол, біобутанол та ін. Біодизельне паливо, зокрема, отримують за реакцією переестерифікації рослинних олій (або олієвмісних/жировмісних відходів) метанолом, етанолом тощо за наявності, як правило, лужного каталізатора КОН або NaOH. Як правило, сировиною є ресурси олійних культур (в Україні найчастіше ріпаку). Біоетанол C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH найчастіше використовується як високооктанова добавка до бензину. Для виробництва біоетанолу і біобутанолу зброжують (ферментують за допомогою бактерій) вуглеводовмісні компоненти рослинних матеріалів – кукурудзи, цукрової тростини, буряку тощо. Біобутанол C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH вважається МП II покоління. Він може замінювати бензин навіть краще, ніж біоетанол. Він більш безпечний при експлуатації, ніж етанол і біоетанол, менш агресивний у хімічному сенсі.

При виробництві БП виникає багато проблем екологічного характеру. Щодо БД, то він легко окиснюється, тому термін його зберігання досить обмежений. Крім того, при виробництві, наприклад, біодизелю використовуються реагентні суміші з надлишком метанолу (за традиційною схемою виробництва), а, отже, і у відходах отримують гліцерол-метанольні суміші, які потрібно розділяти. При виробництві спиртів також існує декілька проблем, зокрема, виділення при ферментативному бродінні цукрів, крохмалю, целюлози тощо вуглекислого газу (парниковий газ). Як сировину для виробництва моторного БП можна застосовувати й інші джерела, зокрема, відходи, що містять тваринний жир, відходи деревообробної, харчової промисловості, сільського господарства тощо. Наприклад, потенційною сировиною є відходи олій (так звані фритюрні олії), підприємств харчової промисловості, свинячий і курячий жир. Це надає змогу не тільки отримати БП, а й утилізувати відходи виробництва.

"Рамки" сталості (стійкості) для рідких та газоподібних моторних БП і біорідин в ЄС забезпечують такі документи, як Директива про стимулювання



використання відновлюваних джерел 2009/28/ЄС і Директива щодо якості транспортних палив 2009/30/ЄС, а також стандарт EN 16214: Критерії сталості для виробництва біопалив і біорідин для енергетичного використання – принципи, критерії, показники та верифікація. Зокрема, Директивою 2009/30/ЄС передбачено зафіксувати частку БП, що виробляються з харчових сільськогосподарських культур, на рівні не вище 7 % від кінцевого енергоспоживання на транспорті, тоді як для БП, що отримуються з відходів та нехарчової целюлозної і лігноцелюлозної сировини, цей показник може бути значно вищим. Директиви ЄС також встановлюють норму частки біоетанолу в моторному паливі на рівні до 10 %, оскільки вже за цього вмісту біоетанолу викиди дрібнодисперсних твердих частинок скорочуються майже на 50 %, а карбон(II) оксиду – приблизно на 30 %.

В Україні питання забезпечення сталого розвитку енергетичної галузі знаходиться на рівні вдосконалення законодавчої бази. Перспективні лінії розвитку національної "зеленої" енергетики детально прописано у "Дорожній карті розвитку біоенергетики (ДКРБ) до 2050 р. та плані дій до 2025 р.", розроблених за підтримки програми ЄБРР "Україна: сталі інновації в ланцюжку створення вартості в біоенергетиці". Основні цільові показники ДКРБ на період до 2050 р. подано у табл. 1 [14].

Висновок. Таким чином, збільшення темпів зростання частки "зеленої" енергетики в економіці країни надасть змогу не тільки зменшити її залежність від імпорту енергоносіїв, але й підвищити екологічну безпеку міських територій шляхом поліпшення якості атмосферного повітря, ґрунтів і поверхневих вод. Це також надає поштовх до розробки ефективних і маловідходних технологій переробки відходів виробництва й споживання з метою отримання енергії саме з відновлюваної, біологічної сировини.

Таблиця 1. Цільові показники розвитку "зеленої" енергетики за ДКРБ (включаючи рідкі та газоподібні види біопалив для транспорту)

Рік	Встановлена потужність		Споживання БП*, млн т н. е.*	Заміщення природного газу, млрд м <sup>3</sup>	Заміщення бензину і дизельного палива, млн т	Скорочення викидів CO <sub>2</sub> , млн т на рік
	МВт <sub>т</sub>	МВт <sub>сел</sub>				
2020	8 206	202	3,77	4,34	0,17	8,90
2025	12 276	844	5,83	6,35	0,25	14,31
2030	19 087	1 846	8,57	9,11	0,39	21,35
2035	30 237	2 804	12,01	12,62	0,50	30,37
2040	39 338	3 609	15,13	15,77	0,67	38,66
2045	45 351	4 299	17,64	17,98	0,96	45,79
2050	49 655	52 30	20,28	19,92	1,23	54,40

\*Примітка: нафтового еквіваленту.

Проведене дослідження показало, що енергетичної і екологічної безпеки Україні можна досягти тільки за умови заміни частини нафтової вуглеводневої сировини на біопалива, впровадження енергозберігаючих технологій, розширення обсягів використання енергоресурсів біологічного походження, а також за рахунок



використання для отримання енергоресурсів відходів виробництва і споживання. Використання "зеленої" енергії надасть можливість Україні виконати міжнародні зобов'язання стосовно зменшення викидів CO<sub>2</sub> та інших парникових газів, створить реальне підґрунтя для зменшення їх шкідливого впливу на зміни клімату на планеті.

*Література:*

1. Про альтернативні джерела енергії. Закон України № 555&IV від 20.02.2003 р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua> (дата звернення 3.04.2021 р.).
2. Про схвалення Енергетичної стратегії України до 2030 р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua>
3. Енергетична стратегія України на період до 2035 року: "Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність". Розпорядженням КМУ від 18.08.2017 р. № 605р. 2017. URL: <http://mpe.kmu.g> (дата звернення 3.04.2021 р.).
4. Державна служба статистики України: URL : <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата : 3.04.2021).
5. Бузовський Є. А., Скрипнеченко В. А., Лучник М. М. Інноваційний розвиток альтернативних джерел енергії. Науковий вісник Національного університету біоресурсів та природокористування України. 2009. № 1. С. 14–19.
6. Стратегія сталого розвитку "Україна–2020": Указ Президента України №5/2015 від 12.01.2015р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#n10> (дата звернення: 10.11.2020).
7. Заїка С. О. Інституційні засади розвитку біоенергетики в Україні. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького: Сер. економічні науки. 2014. т. 16, № 1. С. 189–194.
8. Калетник Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні: монографія. К.: Аграр. наука, 2008. 464с.
9. Талавиця М. П. Розвиток біоорієнтованої економіки на науковій основі. Науковий вісник Ужгородського університету : економіка; редкол.: В. П. Мікловда (голов. ред.), В. І. Ярема, Н. Н. Пойда-Носик та ін. Ужгород: Вид-во УжНУ "Говерла", 2015. вип. 1 (45), т. 2. С. 225–229.
10. Moret A., Rodrigues D., Ortiz L. Sustainability criteria and indicators for bioenergy. Brazilian Forum of NGOs and Social Movements, 2006. URL: <http://www.neema.ufc.br/Etanol14.pdf>. Title from the screen (дата звернення: 10.04.2021).
11. Роїк М. В., Курило В. Л., Гументик М. Я., Квак В. М. Енергетичні культури для виробництва біопалива. Енергозбереження та альтернативні джерела енергії: проблеми і шляхи їх вирішення. 2010. т. 7. С. 12–17.
12. Кофанова О. В., Кофанов О. Є. Валеологічні аспекти заміни вуглеводневого дизельного палива на біодизель. Збірн. наук. праць Вінницького нац. аграр. ун-ту. Сер. : Технічні науки. 2015. Вип. 1(89). т. 1. С. 144–148.
13. Концепція (проект) "Енергетична платформа України". URL: <http://iccua.org/wp-content/uploads/2015/02/Ener&getichna&platforma&Ukrayini.pdf> (дата звернення 23.01.21.).
14. Дорожня карта розвитку біоенергетики в Україні до 2050 року. Агентство з відновлюваної енергетики: веб-сайт. URL: [https://rea.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/ukrainian\\_roadmap\\_geletukha\\_181120.pdf](https://rea.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/ukrainian_roadmap_geletukha_181120.pdf) (дата звернення : 3.04.2021).

**Kofanova O., Chepel A., Khomiak I. POTENTIAL OF RENEWABLE ENERGY FOR IMPROVEMENT OF THE ECOLOGICAL CONDITIONS OF HIGHLY URBANIZED AREAS**

*Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine.*

For Ukraine, bioenergy has become one of the most important areas of development of the energy sector. Increasing the share of "green" energy in the country's economy will not only reduce its dependence on energy imports, but also increase the environmental safety of urban areas by improving the quality of air, soil and surface water. It is also good for the development of efficient and low-waste technologies for the recycling of production and consumption waste in order to obtain energy from renewable, biological raw materials. So, this study on green energy is quite actual.

УДК 504.06

**КУЧЕР А.В.**, д-р екон. наук, старш. досл., чл.-кор. АЕНУ,  
**ТАРАНОВА А.В.**

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна.*

E-mail: [ann-sheremet@i.ua](mailto:ann-sheremet@i.ua)

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА ЗІ ЗБЕРІГАННЯ ЕНЕРГОНОСІЇВ НА КОМПОНЕНТИ ДОВКІЛЛЯ**

Використання природного газу як енергоносія наразі залишається найбільш розповсюдженим видом енергії для промислових і побутових потреб. Діяльність зі зберігання природного газу, в разі недотримання встановлених норм і правил експлуатації, може негативно впливати на компоненти навколишнього середовища. Тому мета цього дослідження полягала в екологічному аудиті впливу підприємства зі зберігання енергоносіїв (на прикладі Кегичівського підземного сховища газу – далі Кегичівського ПСГ) на стан компонентів довкілля. Кегичівське ПСГ є восьмим за місткістю газосховищем на території України, воно належить до Центрального комплексу підземного зберігання газу. Об'єм газу, який зберігається на території комплексу, становить 11,5 % від загальної кількості.

Екологічний аудит передбачав дослідження впливу Кегичівського ПСГ на стан таких компонентів довкілля: ґрунт, вода, атмосферне повітря. Лабораторний аналіз вмісту важких металів у ґрунтах досліджуваної ділянки, як і хімічний аналіз проб води, проведено у Навчально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень Каразінського ННІ екології. Ґрунти досліджено на вміст таких важких металів як: Zn, Cu, Pb, Cd, Cr. Хімічний аналіз проб води проведено за такими показниками: жорсткість, лужність, рН, мутність, запах, прозорість, аміак, нітрати, нітрити та хлор.

За результатами хімічного аналізу ґрунтів методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії встановлено, що вміст усіх важких металів у ґрунті, відібраному у санітарно-захисній зоні Кегичівської ПСГ та на узбіччі біля підприємства перебуває в межах, які не перевищують ГДК. Водночас досліджувані зразки води не відповідають нормам для культурно-побутового та господарсько-питного водокористування за показниками хлоридів, лужності, жорсткості загальної та рН водного. Це може пояснюватись недостатньою очисткою стічних вод підприємства зі зберігання енергоносіїв, вплив якого досліджується на довкілля. Загальний рівень шуму на досліджуваному підприємстві відповідає встановленим нормам шуму ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

Серед викидів в атмосферне повітря найбільший індекс забруднення спостерігається за компонентами: оксиди азоту, етилмеркаптан, бензапірен та фтористий водень. Жодний з викидів не перевищує ГДК. Ураховуючи, те що

підприємство дотримується регламенту дозволів на викиди, можна зробити висновок, що Кегичівське ПСГ не несе істотного негативного впливу на якість атмосферного повітря. Розрахунок загального обсягу утворення відходів показав, що підприємство має подавати декларацію про відходи.

Отже, негативний вплив Кегичівського ПСГ на стан навколишнього середовища визначено як мінімальний, тому що підприємство зі зберігання енергоносіїв дотримується вимог чинного законодавства у сфері охорони довкілля. Підприємство може працювати у звичному режимі, проте своєчасна модернізація обладнання та запровадження інших заходів попередить і мінімізує негативний вплив у майбутньому.

У результаті SWOT-аналізу можемо зробити висновок, що кількість сильних і слабких сторін на підприємстві є однаковою, проте можливості перевищують кількість загроз, що є позитивною стороною підприємства. Для прикладу в таблиці 1 зазначені слабкі та сильні сторони Кегичівського ПСГ як підприємства зі зберігання енергоносіїв, що досліджували.

Таблиця 1. SW-матриця аналізу впливу на довкілля досліджуваного підприємства (за даними [1, 2])

Сторони	
Сильні	Слабкі
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Підприємство надає робочі місця населенню.</li><li>2. Забезпечує інші підприємства та населення постійним газопостачанням.</li><li>3. Відсутність електромагнітних полів на підприємстві.</li><li>4. Радіаційне забруднення не відбувається.</li><li>5. Робоча обстановка відповідає нормам.</li><li>6. Ґрунтовий покрив не зазнає негативного впливу від підприємства зі зберігання енергоносіїв.</li><li>7. ПСГ створено на базі не діючого родовища, що, своєю чергою, означає відсутній вплив на геологічне середовище.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Стічні води підприємства є недостатньо очищеними.</li><li>2. Незначна кількість викидів підприємства є несанкціонованими.</li><li>3. Деякі речовини, які викидаються, є небезпечними.</li><li>4. Деякі з відходів підприємства належать до першого класу небезпеки.</li><li>5. Загальний рівень шуму на території підприємства є допустимим, проте наближений до граничної межі.</li></ol>

SWOT-аналіз відобразив кілька проблемних моментів, що наявні, або можуть проявитися в майбутньому. Для вирішення проблем, що визначені, пропонуємо запровадити такі заходи: для кращого очищення стічних вод провести модернізацію обладнання очисних споруд Кегичівського ПСГ; реформувати несанкціоновані джерела викидів у стаціонарні, для зменшення негативного впливу, який не контролюється; здійснювати постійні

спостереження за станом атмосферного повітря для дотримання норм, які регламентуються чинним законодавством; небезпечні відходи підприємства передавати в спеціалізовані місця; проводити заміну обладнання, що є джерелами шуму, для зменшення шумового навантаження на підприємстві, забезпечення засобів звукоізоляції.

На основі SWOT-аналізу встановлено, що можливостей розвитку підприємства значно більше, ніж імовірних загроз, адже воно не несе істотного негативного впливу на навколишнє природне середовище, а також на людей, які там працюють. Оскільки підприємство є сховищем газу, тобто вибухонебезпечним, найбільша його загроза – можливий вибух. Тому дотримання норм і правил експлуатації підземного сховища газу є першоосновою для безпечної функціонування досліджуваного підприємства.

Таким чином, результати екологічного аудиту впливу Кегичівського ПСГ на стан таких компонентів довкілля, як ґрунт, вода, атмосферне повітря, засвідчив, що майже на всі досліджувані компоненти негативний вплив був мінімальний, підприємство діє в рамках чинного екологічного законодавства, перевищення допустимих норм при дослідженні кожного компонента не виявлено. Діяльність підприємства відповідає нормам чинного екологічного законодавства, проте для дальшої стабільної роботи підприємства без шкоди навколишньому середовищу та здоров'ю працівників необхідно вчасно модернізувати обладнання. Крім того, для екологізації діяльності й підвищення рівня екологічної безпеки досліджуваного підприємства доцільно було б розглянути питання про сертифікацію його системи екологічного менеджменту.

#### *Література:*

1. Звіт з оцінки впливу на довкілля Кегичівського ПСГ. URL: <https://cutt.ly/mvMGzKP> (дата звернення: 25.02.2021)
2. Висновок з оцінки впливу на довкілля Кегичівського підземного сховища газу. <https://cutt.ly/zvM294r> (дата звернення: 02.03.2021)

#### **Kucher A. V., Taranova A. V. ECOLOGICAL AUDIT OF THE INFLUENCE OF THE ENTERPRISE ON STORAGE OF ENERGY CARRIERS ON ENVIRONMENTAL COMPONENTS**

*V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.*

The negative impact of Kegychiv underground gas storage on the state of the environment is defined as minimal, because the energy storage company complies with the requirements of current legislation in the field of environmental protection. The company can operate normally. But timely equipment upgrades will prevent negative impacts in the future.

УДК 504.064.36:574(262.5)

**МЕДІНЕЦЬ С.В.**<sup>1</sup>, д-р прир. наук, **МЕДІНЕЦЬ В.І.**, канд. фіз.-мат. наук, с.н.с.<sup>1</sup>,  
**КОВАЛЬОВА Н.В.**<sup>1</sup>, канд. біол. наук, с.н.с., **КОНСТАНТІНЕСКУ М.**<sup>2</sup>,  
**ДРУМЕА Д.**<sup>3</sup>, PhD, **ГОРДІЄНКО О.М.**<sup>1</sup>, канд. екон. наук, **ПАВЛІК Т.В.**<sup>1</sup>,  
**СОЛТИС І.Є.**<sup>1</sup>, **КОНАРЕВА О.П.**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса, Україна

<sup>2</sup>Інститут екології та географії, Академія наук Молдови, м. Кишинів, Республіка Молдова

<sup>3</sup>Міністерство водних ресурсів і лісів, м. Бухарест, Румунія

E-mail: [s.medinets@gmail.com](mailto:s.medinets@gmail.com)

## **АЗОТНЕ ЗАБРУДНЕННЯ БАСЕЙНІВ ДНІСТРА, ПРУТА І ДЕЛЬТИ ДУНАЮ ВІД СКИДІВ СТИЧНИХ ВОД**

Стичні води - це та частина води, яку ми забираємо з природних джерел для своїх потреб, а потім навмисно повертаємо назад до водозбору ріки (або зливаємо в море). По суті, лише комунальне (побутове та питне) і промислове водопостачання пов'язане з попередньою очисткою води. Показано [1], що відсоток очищених стічних вод тісно корелює з доходами країни. В середньому в країнах з високим рівнем доходу очищуються близько 70% стічних вод, в країнах з рівнем доходу вище середнього - приблизно 38%, в країнах з рівнем доходу нижче середнього - приблизно 28%, а в країнах з низьким рівнем доходу - лише 8%. У Східній Європі більшість очисних споруд (ОС) перевантажені (близько 60-75%) і застарілі (тобто мають низьку ефективність і не відповідають сучасним вимогам), експлуатуються протягом 30-35 років без модернізації та удосконалення [1, 2]. В Україні біля 40% побутових та промислових стічних вод скидається у річки неочищеними або після первинної (механічної) очистки тоді як у Молдові побутові стічні води досі залишаються вагомим джерелом забруднення басейнів Прута і Дністра [3, 4]. Використовуючи дані [2], ми оцінили, що ефективність видалення N з побутових стічних вод м. Одеси (Україна) не перевищувала 45%. Ця проблема залишається актуальною й для Румунії [5], яка є членом ЄС з 2007 р. Нещодавно, за потужної підтримки ЄС та Світового Банку, у дванадцяти селах Румунії були побудовані ОС, які відповідають стандартам ЄС щодо усунення не менше ніж 75% N (і 80% P): очікується вилучення біля 72 т N рік<sup>-1</sup> (і 16 т P рік<sup>-1</sup>) із середньою вартістю 9,3 долара США за вилучений кг N з 30-річним періодом окупності інвестицій. Серед іншого, перспективним варіантом для збереження довкілля та охорони здоров'я є розробка національних планів, спрямованих на очищення стічних вод для їх продуктивного повторного використання в сільському господарстві, аквакультурі та агролісомеліоративних системах [1, 6]. Метою дослідження є дослідити ступінь азотного навантаження на водні системи за рахунок скидів стічних вод у розрізі водозбірних полігонів і оцінити загальний потік N з цього джерела забруднення в межах вододілів Дністра, Прута та дельти Дунаю.

Для кількісної оцінки скидів сполук N зі стічними водами ми використовували офіційні дані, повідомлені відповідними органами - водними агенціями Молдови,



Румунії та України. Для української частини демонстраційного регіону Східної Європи (вододіли Пруту, Дністра та дельти Дунаю) ми використовували офіційні дані про скиди стічних вод та концентрації сполук N ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ) на кожен вододільний полігон, які щорічно повідомляє Державне агентство водних ресурсів України [7]. Ми мали дані для 13 полігонів у водозборі Дністра, одного полігону в басейні Пруту, одного в дельті Дунаю, а також для межиріччя за 2016 та 2017 рр. Щорічні низки даних про скид стічних вод та концентрації N на кожен округ у румунській частині деморегіону за 2010-2018 рр. люб'язно надало Міністерство вод і лісів Румунії [8]. Варто зазначити, що дані про TN для деяких районів Румунії були доступні лише за період 2014-2017 рр. У той же час, інформація про навантаження N зі стічних вод, надана Агентством водних ресурсів Молдови [9], охоплювала всю територію країни (2005-2018 рр.), тоді як наявні дані по вододілах виявились досить фрагментованими (наприклад, не вистачало концентрації  $\text{NO}_3^-$  - у скидах для Дністра;  $\text{NO}_3^-$  та TN - для Пруту) і включали лише 2015 та 2017 рр.

Виявлено, що об'єми забору води і скидів зворотних (стічних) вод непропорційні площам відповідних вододілів річок у демонстраційному регіоні Східної Європи. До водозбору Дністра, що в 2,5 рази більший за водозбір Пруту, в 2016 р. було скинуто в 27 разів більше стоків. Водночас басейн Пруту отримує приблизно в 1,2 рази більше стічних вод, ніж дельта Дунаю, яка вдвічі менша його за розмірами.

Водозбір **Дністра** зазнає сильного антропогенного тиску з високими показниками забору води та скидів стічних вод недостатньої якості [4]. Незважаючи на те, що Молдова скидає в Дністер у 7 разів більше стоків, ніж Україна, ділянки з високими концентраціями (гарячі точки) розчиненого неорганічного N ( $\text{DIN}$ ;  $\text{DIN}=\text{NO}_3^-+\text{NH}_4^++\text{NO}_2^-$ ) були визначені в українській частині басейну – в середній та нижній течії (30-46 мг N л<sup>-1</sup>) і у верхів'ї (10-20 мг N л<sup>-1</sup>) (рис. 1а,б). Було оцінено, що в 2015-2016 рр. навантаження від TN в стічних скидах становило 1,9 тис. т N рік<sup>-1</sup> з території Молдови [9] та 1,1 тис. т N рік<sup>-1</sup> з України, включаючи DIN в кількості 0,2 і 0,7 тис. т N рік<sup>-1</sup> відповідно (рис. 1в,г). За нашими розрахунками, річні скиди TN до Пруту становили близько 0,3 тис. т N рік<sup>-1</sup>, причому внески України, Молдови та Румунії становили 84,8%, 13,6% та 1,6% відповідно. Незважаючи на те, що з румунської частини скидалася невелика кількість стічних вод, спалахи концентрацій  $\text{NH}_4^+$  (24-35 мг N л<sup>-1</sup>) були зареєстровані для округів Ласі та Васлуй (рис. 1а). **Дельтову частину Дунаю**, другої за величиною ріки в Європі, поділяють між собою Україна (45%), Молдова (30%) і Румунії (25%). За період 2015-2016 рр. дельта Дунаю отримала близько 0,15 тис. т N рік<sup>-1</sup> зі стічними водами від очисних споруд Румунії (74%), України (23%) і Молдови (3%). В водні об'єкти **межиріччя** (території між Дунаєм і Дністром), добре відомої своїм сільським господарством та вельми популярною серед туристів і місцевого населення прибережною зоною, протягом 2015-2016 рр., за офіційними даними було скинуто нуль кг N з української території та приблизно 0,17 т N з Молдови (за нашими оцінками). Відсутність скидів можна пояснити відсутністю ОС, які підлягають перевірці і звітуванню. Тому швидше за все, неочищені стоки підлягають перевірці і звітуванню. Тому швидше за все, неочищені стоки (промислові, комерційні та побутові) з цієї території, просто не



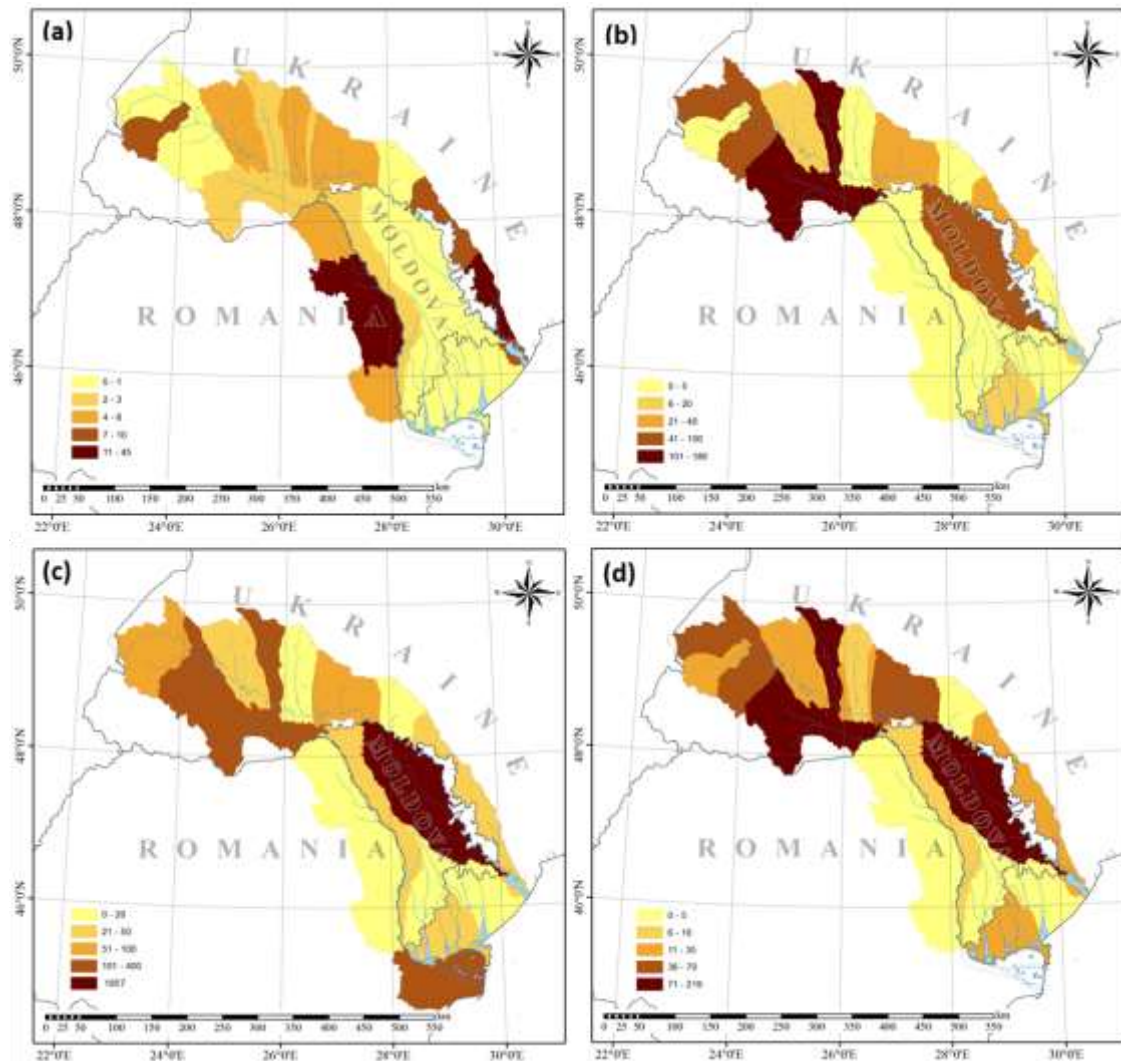


Рис. 1: Середньорічні концентрації ( $\text{mg N l}^{-1}$ )  $\text{NH}_4^+$  (a) та  $\text{NO}_3^-$  (b), річне навантаження ( $\text{mg N рік}^{-1}$ ) TN (c) і DIN (d) у стічних водах, що скидались до полігонів у водозборах демореґіону в 2015-2016 (Джерела даних: Україна - [7]; Молдова – [9]; Румунія – [8]).

реєструвались; ймовірно, що побутові і сільськогосподарські відходи скидались безпосередньо до навколишнього середовища. Загалом, на протязі 2015-2016 рр. загальне навантаження N на річкові екосистеми від скидів стічних вод з території східноєвропейського демореґіону, що охоплює басейни Пруту, Дністра і дельти Дунаю, за офіційними даними національних водних агенцій [7-9], оцінювалось в 3,4 тис. т N на рік.

**Висновки.** Очищення стічних вод зазнало величезного прогресу у Румунії, але досі залишається величезним викликом для Молдови і України, які підписали угоди про асоціацію з ЄС і мають дотримуватись певних стандартів якості вод після очисних споруд. В 2015-2016 рр. в басейн Дністра, Прута та дельтову частину Дунаю щорічно скидалось біля 3,0, 0,3 та 0,15 тис. т N зі стічними водами, відповідно. Найвищі концентрації DIN у стічних водах були зареєстровані в українській частині (Дністер) і в румунській (Прут). Виявлено,

що басейн Дністра знаходиться під сильним антропогенним тиском через високі показники забору води та недостатнє очищення стічних вод.

**Подяки.** Дослідження проводились в рамках НДР «Вивчення впливу антропогенної діяльності в басейні Дністра на стан природних ресурсів в його дельтовій частині», яка фінансується МОН України та за підтримки проекту GEF-UNEP Towards INMS (<https://www.inms.international>).

*Література:*

1. Sato T. et al. Global, regional, and country level need for data on wastewater generation, treatment, and use. *Agricultural Water Management*. 2013. №130. P. 1-13.
2. Тучковенко Ю.С., Сапко О.Ю., Тучковенко О.А. Характеристика станцій біологічного очищення стічних вод міста Одеса як джерел біогенного забруднення морського середовища в сучасний період. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2020. №25. С. 127-135.
3. River basin management plan for Prut pilot basin in the territories of Ukraine and Moldova. EU EPIRB project report, March 2013. EU/ Human Dynamics publication, 2013. 144 p. URL: [http://blacksea-riverbasins.net/system/files\\_force/Prut\\_Ukraine\\_Moldova\\_river\\_basin\\_analysis\\_complete\\_en.pdf?download=1](http://blacksea-riverbasins.net/system/files_force/Prut_Ukraine_Moldova_river_basin_analysis_complete_en.pdf?download=1) (дата звернення: 15.04.2021).
4. Transboundary Diagnostic Analysis for the Dniester River Basin. Dniester Commission. Chişinău-Kyiv, 2019. URL: <https://dniester-commission.com/en/news/the-transboundary-diagnostic-analysis-for-the-dniester-river-basin-issued/> (дата звернення: 15.04.2021).
5. Pirvu F. et al. New tools for assessment of wastewater quality. Case study, one rural region from Romania. *The Environment and the industry' (SIMI 2019) : proceedings of international symposium*. Bucureşti, 2019. P. 302-309.
6. Rizzo L. et al. Best available technologies and treatment trains to address current challenges in urban wastewater reuse for irrigation of crops in EU countries. *Science of the Total Environment*. 2020. №710. P. 136312.
7. Державне агентство водних ресурсів України. Київ, 2021. URL: <http://www.scwm.gov.ua/> (дата звернення: 15.04.2021).
8. National Administration 'Apele Romane' for Water Resources of Romania. Bucureşti, 2021. URL: <http://www.rowater.ro/> (дата звернення: 15.04.2021).
9. Water resources Agency 'Apele Moldovei', Raportul generalizat «Utilizarea apei in Republica Moldova», 2015-2017. Chişinău, 2018. URL: <http://www.apemoldovei.gov.md/> (дата звернення: 15.04.2021).

**Medinets S.V.<sup>1</sup>, Medinets V.I.<sup>1</sup>, Kovalova N.V.<sup>1</sup>, Constantinescu M.<sup>2</sup>, Drumea D.<sup>3</sup>, Gordienko O.M.<sup>1</sup>, Pavlik T.V.<sup>1</sup>, Soltys I.E.<sup>1</sup>, Konareva O.P.<sup>1</sup> NITROGEN POLLUTION OF DNIESTER, PRUT AND DANUBE DELTA CATCHMENTS FROM THE WASTEWATER DISCHARGES**

<sup>1</sup>*Odesa National I.I. Mechnikov University, Odesa, Ukraine*

<sup>2</sup>*Institute of Ecology and Geography, the Academy of Sciences of Moldova, Chişinău, Moldova*

<sup>3</sup>*Ministry of Waters and Forests, Bucureşti, Romania*

Wastewater treatment is a huge challenge in the region resulting in nutrient pollution and chemical contamination to the hydrosphere and atmosphere. Annually ca. 3.0, 0.3 and 0.15 Gg N yr<sup>-1</sup> have been discharged with wastewaters to the basins of Dniester, Prut and Danube Delta in 2015-2016. Highest DIN concentrations in residual waters were registered in the wastewaters from Ukrainian part (Dniester) and Romanian part (Prut). Across studied catchments the Dniester basin is under severe anthropogenic pressure due to high water abstraction rates and insufficient residual water treatment.

УДК 633.88

**ПРОКОП'ЯК М.З.**, канд. біол. наук, **ЯВОРСЬКА В.М.**,  
**МАЙОРОВА О.Ю.**, канд. біол. наук, **ЯВОРІВСЬКИЙ Р.Л.**,  
**КРИЖАНОВСЬКА М.А.**, канд. с.-г. наук, доц.

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
м. Тернопіль, Україна*

E-mail: [mosula@chem-bio.com.ua](mailto:mosula@chem-bio.com.ua)

## **ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ РОДИНИ ASTERACEAE У ФЛОРИ ГОЛИЦЬКОГО БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ**

Незважаючи на бурхливий розвиток фармацевтичної промисловості та появу ефективних синтетичних препаратів, лікарські рослини й надалі залишаються одним з основних джерел одержання дієвих засобів для лікування і профілактики захворювань різних систем людського організму.

Родина Айстрові (Asteraceae) – найбагатша за кількістю видів, а також найпоширеніша родина з-поміж покритонасінних рослин на території України. Айстрові мають важливе практичне значення як овочеві й олійні культури, сировина у кулінарії, декоративні рослини, а також широко використовуються у медицині. Відомі лікарські рослини цієї родини: деревій майже звичайний, арніка гірська, ромашка лікарська, череда трироздільна, розторопша плямиста, полин звичайний і полин гіркий, ехінацея пурпурова, тощо [3]. Чимало з них культивуються в Україні. Тривала безконтрольна заготівля сировини дикорослих лікарських рослин, інтенсифікація експлуатації неурбанізованих територій, осушення земель призвели до катастрофічного зменшення запасів багатьох видів рослин родини Айстрові у флорі України.

На сьогодні лікарські рослини ростуть на площі менше 10 % території України. В Україні близько 85 % лікарської рослинної сировини збирається в природних місцях росту [5]. Використання природних запасів лікарських рослин зростає, а це, у свою чергу, разом із погіршенням екологічної ситуації як у світі в цілому, так і на Україні зокрема, призводить до зменшення площі поширення цих видів. Тому, актуальним на сьогодні є виявлення нових місцезростань лікарських рослин, які є джерелом лікарської рослинної сировини як для офіційної, так і для народної медицини, і обстеження їх запасів. Метою дослідження був аналіз поширення і встановлення видового складу лікарських рослин із родини Asteraceae, які зростають на території Голицького ботанічного заказника (Бережанський р-н Тернопільської обл.) і широко використовуються у народній та офіційній медицині.

Для реалізації мети було використано наступні методи: опрацювання і аналіз літературних джерел з проблем представленої тематики; здійснення маршрутно-експедиційних досліджень різнотипових фітоценозів з метою виявлення місць зростання досліджуваної групи рослин. Ступінь поширення або рясність визначали окомірним методом прямого обліку. Популяції рослин

родини Айстрові виявляли під час маршрутних досліджень Голицьким ботанічним заказником загальнодержавного значення в Україні (розташований між селами Куряни, Демня і Гутисько Бережанського району Тернопільської області), що охоплює південний схил гори Голиця загальною площею понад 60 га.

На території Тернопільщини росте близько 800 видів лікарських рослин, які використовуються як для офіційної медицини, так і для народної [3]. Щороку у Тернопільській області проводиться заготівля багатьох видів і родів лікарських рослин (барвінка малого, грициків, глоду, шипшини, звіробоя, дивини, золотисячнику, хвоща польового, кропиви дводомної, липи, подорожника великого, гірчаку звичайного), у тому числі видів із родини Айстрові (череда трироздільна, підбіл звичайний (мати-й-мачуха), полин звичайний та ін.). У Голицькому ботанічному заказнику під охороною знаходиться територія з лісовими, лучно-степовими, лучними і болотними фітоценозами. У заказнику зростає 337 видів судинних рослин, з них 25 видів занесені до Червоної книги України (2009) [1], понад 50 видів є регіонально рідкісними.

На території Голицького ботанічного заказника нами ідентифіковано 37 видів рослин з родини Asteraceae: апозерис смердючий (*Aposeris foetida* (L.) Less.), ахірофорус плямистий (*Hypochaeris maculata* L.), блошниця звичайна (*Pulicaria vulgaris* Gaertn.), будяк акантовидний (*Carduus acanthoides* L.), відкасник осотоподібний (*Carlina cirsiioides* Klokov.), відкасник татарниколистий (*Carlina onopordifolia* Besser ex DC.), волошка лучна (*Centaurea jacea* L.), волошка синя (*Centaurea cyanus* L.), волошка скабіозовидна (*Centaurea scabiosa* L.), волошка тернопільська (*Centaurea ternopoliensis* Dobrocz.), деревій майже звичайний (*Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka.), жовтий осот польовий (*Sonchus arvensis* L.), жовтозілля Бессера (*Senecio besserianus* L.), жовтозілля Якова (*Jacobaea vulgaris*), злинка однорічна (*Stenactis annua* (L.) Pers.), козельці великі (*Tragopogon majus* L.), королиця звичайна (*Leucanthemum vulgare* Lam.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H. Wigg.), лопух справжній (*Arctium lappa* L.), любочки осінні (*Scorzoneroideae autumnalis* (L.) Moench.), маруна щиткова (*Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop.), міцеліс стінний (*Mycelis muralis* (L.) Dumort.), нечуйвітер волохатенький (*Hieracium pilosella* L.), нечуйвітер зонтичний (*Hieracium canadense* Michx.), оман мечолистий (*Inula ensifolia* L.), підбіл звичайний (*Tussilago farfara* L.), полин гіркий (*Artemisia absinthium* L.), полин звичайний (*Artemisia vulgaris* L.), роман напівфарбувальний (*Anthemis subtinctoria* Dobrocz.), роман польовий (*Anthemis arvensis* L.), ромашка непахуча (*Tripleurospermum maritimum* (L.) W.D.J. Koch), ромашка обідрана (*Chamomilla recutita* L.), серпій фарбувальний (*Serratula tinctoria* L.), скорзонера пурпурова (*Podospermum purpureum* (L.) W.D.J. Koch & Ziz.), стокротки багаторічні (*Bellis perennis* L.), хамоміла запашна (*Matricaria discoidea* DC.), цикорій дикий (*Cichorium intybus* L.). Виявлені види належать до 25 родів та трьох підродин, зокрема Asteroideae (16 видів), Cichorioideae (13 видів), Carduoideae (8 видів).



Виявлені нами види родини Айстрові прокласифіковано за основними фармакологічними властивостями. Із 25 видів лікарських рослин, виявлених нами під час дослідження використовуються при:

- авітамінозах: волошка синя, кульбаба лікарська;
- захворюваннях дихальної системи (відхаркувальна дія): підбіл звичайний (мати-й-мачуха), стокротки багаторічні, ромашка непахуча;
- захворюваннях нервової системи (заспокійлива дія): серпій фарбувальний, полин звичайний, будяк акантовидний, ромашка лікарська;
- захворюваннях шлунково-кишкового тракту (жовчогінна дія): деревій майже звичайний, цикорій дикий, полин гіркий, ромашка лікарська (хамоміла обідрана), хамоміла запашна, ромашка непахуча, нечуйвітер волохатенький, жовтий осот польовий;
- захворюваннях сечовидільної системи: волошка лучна, лопух справжній, королиця звичайна, жовтий осот польовий, блошниця звичайна;
- захворюваннях серцево-судинної системи: підбіл звичайний, нечуйвітер волохатенький, жовтий осот польовий, цикорій дикий.

Антимікробними чи антигельмінтними властивостями володіють: блошниця звичайна, нечуйвітер волохатенький (при шигельозі). Протиопісторхозними властивостями володіють волошка лучна, волошка синя, волошка скабіозовидна, а глистогінними – деревій майже звичайний, жовтий осот польовий, королиця звичайна [3, 4]. Із досліджених видів використовуються як лікарська рослинна сировина для гомеопатії: хамоміла лікарська, полин гіркий, підбіл звичайний, лопух справжній (великий). Хамоміла лікарська, лопух справжній входять до складу лікарських засобів. Також, можна виділити такі фармакологічні властивості деяких видів визначених нами рослин: при бронхіальній астмі – підбіл звичайний, полин звичайний, для підвищення лактації – кульбаба лікарська.

З поміж 37 поширених на досліджуваній території видів лікарських властивостей не виявлено або вони мало вивчені у апозерису смердючого, ахірофорусу плямистого, волошки тернопільської, жовтозілля Бессера, жовтозілля Якова, козельців великих, любочок осінніх, маруни щиткової, міцелісу стінного, романа напівфарбувального, романа польового. До отруйних рослин з родини Айстрові належать нечуйвітер волохатенький, жовтозілля Якова, полин гіркий. Однак при тривалому застосуванні полину гіркого можуть виникати судоми, галюцинації, психічні розлади; категорично заборонено вживати його під час вагітності [4].

З досліджених видів рослин *Carlina onopordifolia*, *Carlina cirsioides* і *Senecio besserianus* занесені до Червоної книги України (2009), а перші два з них володіють яскраво вираженими лікарськими властивостями [6]. Вирощують ці види рослин у ботанічному саду Львівського національного університету імені Івана Франка. На базі Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (лабораторія екології та біотехнології) здійснюються біотехнологічні дослідження, спрямовані на введення в культуру

*in vitro* представників роду *Carlina* [2]. Із виявлених нами представників родини Айстрові до Офіційного переліку регіонально рідкісних рослин Тернопільської області належать волошка тернопільська, маруна щиткова, скорзонера пурпурова.

Нами проаналізовано поширення і встановлено видовий склад лікарських видів рослин родини Айстрові, які зростають на території Голицького ботанічного заказника загальнодержавного значення. Розглянуто особливості використання цих видів у народній та офіційній медицині, а також прокласифіковано їх за фармакологічними властивостями.

#### Література:

1. Барна М.М., Барна Л.С., Яворівський Р.Л., Герц Н.В., Мацюк О.Б. Червонокнижні рослини Голицького ботанічного заказника та їх охорона. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія*. Тернопіль: ТНПУ, 2014. Вип. 3 (60). С. 16–30.
2. Кравець Н.Б., Мосула М.З., Тулайдан Н.В., Четирбок М.Б., Дробик Н.М. Особливості вкорінення *in vitro* рослин деяких видів роду *Carlina* L. *Фактори експериментальної еволюції організмів* : зб. наук. пр. Київ: Логос, 2017. Т. 20. С. 141–146. <https://doi.org/10.7124/FEEO.v20.767>.
3. Марчишин С.М., Сушко Н.О. Лікарські рослини Тернопільщини. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2007. 312 с.
4. Повний атлас лікарських рослин / уклад. І.С. Алексєєв. К. : ТОВ «Видавництво Глорія», 2018. 256 с.
5. Ресурсознавство лікарських рослин : посібник для студентів спеціальності «Фармація» / за ред. В.С. Кисличенко. Харків : Вид-во НФаУ, 2015. 136 с.
6. Червона книга України. Рослинний світ / відп. за ред. Я.П. Дідух. К. : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

#### **Prokopiak M.Z., Yavorska V.M., Mayorova O.Yu., Yavorivskyi R. L., Kryzhanovska M. A. MEDICINAL PLANTS OF THE ASTERACEAE FAMILY IN THE FLORA OF THE GOLITSYI BOTANIC RESERVE OF NATIONAL IMPORTANCE**

*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine*

The aim was to analyze the distribution of the medicinal plants of the Asteraceae family from the Golitsiy botanic reserve of national importance (Berezhany district, Ternopil region) and to establish their species composition. 337 species of the vascular plants grow there and 25 of them are listed in the Red Data Book of Ukraine (2009). We have identified 37 species of the Asteraceae family. The identified species belong to 25 genera and to three subfamilies (Asteroideae (16 species), Cichorioideae (13 species), Carduoideae (8 species)). The medicinal properties of *Aposeris foetida*, *Hypochaeris maculata*, *Centaurea ternopoliensis*, *Senecio besserianus*, *Jacobaea vulgaris*, *Scorzonoides autumnalis*, *Tragopogon majus*, *Pyrethrum corymbosum*, *Lactuca muralis*, *Anthemis subtinctoria*, *Anthemis arvensis* haven't been established or studied. *Carlina onopordifolia*, *Carlina cirsoides* and *Senecio besserianus* are listed in the Red Data Book of Ukraine (2009), and the first two of them have medicinal properties. 25 species of the Asteraceae family from the Golitsiy botanic reserve are widely used in the folk and official medicine. These plants have been classified according to their medicinal properties.



УДК 349.6

**ПРОСКУРА Г.М.**, канд. юр. наук  
ГО «Жіноча молодіжна ліга», м. Київ, Україна  
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна  
Email: [proskuraganna@gmail.com](mailto:proskuraganna@gmail.com)

## **ПРАВОВІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ**

Ліси є унікальними комплексними природними об'єктами, що мають виключне екологічне, культурне та соціальне значення для збереження довкілля та підтримання екологічної рівноваги. Проблематику лісового законодавства досліджували: В.Б.Авер'янов, Г. В. Виноградова, М.І. Краснова, Ю.А. Краснова, Н.Р. Малишева, Ю.С.Шемшученко, та інші науковці.

Ст. 1 Лісового Кодексу України визначає ліс як тип природних комплексів (екосистема), у якому поєднуються переважно деревна та чагарникова рослинність з відповідними ґрунтами, трав'яною рослинністю, тваринним світом, мікроорганізмами та іншими природними компонентами, що взаємопов'язані у своєму розвитку, впливають один на одного і на навколишнє природне середовище. Ст. 16 Конституції України визначає, що забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи - катастрофи планетарного масштабу є обов'язком держави. Таким чином, збереження лісового фонду є прями обов'язком держави. Водночас, збереження та відтворення лісів в Україні є одним із актуальних та проблемних питань на сьогодні.

Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року» передбачають, що основну загрозу біологічному різноманіттю становлять діяльність людини та знищення природного середовища існування флори і фауни. Спостерігається катастрофічне зменшення природних лісів, яке відбувається внаслідок людської діяльності. Таким, чином серед пріоритетних проблем захисту лісів, займає вирубка незаконна вирубка лісів. При чому, досить часто, вирубка лісів проводиться під виглядом санітарних рубок, що ускладнює можливість моніторингу та контролю за вирубкою лісів [1]. Згідно з даними Державного агентства лісових ресурсів, у 2016 році незаконна заготівля деревини становила 27 000 кубометрів, тобто 0,17% від загальної кількості деревини [2].

Іншою особливою проблемою є радіаційне забруднення навколишнього середовища [3]. Згідно Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2030 року земельні, водні та лісові ресурси зони відчуження і зони безумовного відселення, які виконують функцію природного бар'єра на шляху розповсюдження радіоактивного забруднення за їх межі, потребують постійного контролю, використання з дотриманням вимог радіаційної безпеки. Водночас на території зони відчуження і зони безумовного

відселення з'явилася можливість збереження в екологічно відновленому стані природних комплексів Полісся.

Окрему екологічну небезпеку радіаційно забруднені ліси за межами Зони відчуження що знаходяться у відкритому доступу. Відповідно даних В.П. Процака та згідно даних Міністерства оборони до робіт по ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС було залучено біля 340 тис. військовослужбовців. Основна частина військових ліквідаторів та техніки базувалась у таборах за межами 30 км зони. Відповідно ремедіаційні роботи не проводилися. Наявність у вільному доступі ділянок території за межами зони відчуження з техногенно підвищеним радіоактивним фоном і відкритим доступом до радіоактивних матеріалів, суперечить законодавству України і потребує невідкладного втручання [4].

Далі, окремим питанням є забезпечення пожежної безпеки в лісах. Правила пожежної безпеки в лісах України затверджені Наказ Держкомлісгоспу України від 27 грудня 2004 року № 278 визначає, що Лісовий фонд України є високопожежонебезпечним об'єктом. Охорона його від пожеж - моральний обов'язок кожного члена суспільства [5]. С. В. Зібцев зазначає на проблему відсутності фінансування, а також запобігання, виявлення і гасіння цих пожеж. Немає достовірної національної статистики пожеж, відсутня професія лісовий пожежник та система їх професійної підготовки. Відповідно, природні пожежі – взаємопов'язані й завдають значних збитків державі, тому необхідна негайна розробка Національної політики щодо управління цими пожежами [6], [7]. Відповідно, регіональним Східноєвропейським центром моніторингу пожеж було розроблено карту з поділом території зони відчуження на зони з різними ризиком розвитку пожеж, яку пожежні служби можуть використовувати для попередження пожеж та швидкого реагування на них.

Отже, лісове законодавство потребує детального дослідження а вдосконалення в Україні. Також, окремого вивчення потребують аспекти моніторингу стану забруднення та вирубки лісів, і відповідно, забезпечення заходів попередження а відновлення лісових ресурсів.

#### *Література:*

1. Суцільні санітарні рубки – злочин проти природи URL: [https://wwf.panda.org/wwf\\_news/?272310/sucilini-rubky-zlochyn](https://wwf.panda.org/wwf_news/?272310/sucilini-rubky-zlochyn)
2. WWF-Україна визначив причини, що заважають країні ефективно боротися з лісовою злочинністю URL: <https://wwf.ua/stay-tuned/news/>
3. Ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення URL: [http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art\\_id=101209&cat\\_id=3288](http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=101209&cat_id=3288)
4. Медичні наслідки аварії на чорнобильській атомній електростанції URL: <http://nrcrm.gov.ua/downloads/monograph2.pdf>
5. Пожежна безпека URL: <http://milforest.com.ua/naprjami-dijalnosti/okhorona-i-zakhist-lisiv/pozhezhna-bezpeka.html>
6. Співробітники Регіонального Східноєвропейського центру моніторингу пожеж ННІ лісового і садово-паркового господарства провели тренінг для лісових пожежників зони відчуження у м. Чорнобиль URL: <https://nubip.edu.ua/node/44792>
7. Пресс реліз щодо пожеж у Чорнобильській зоні відчуження 3-5 квітня-2020 р. URL: <https://nubip.edu.ua/node/74478>

УДК 504.03

**ПРОТАСЕНКО О.Ф.**, канд. техн. наук, доц., **МАСЛІЄВ Д.О.**

*Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця,  
м. Харків, Україна.*

E-mail: [olha.protasenko@hneu.net](mailto:olha.protasenko@hneu.net)

## **ПРИНЦИПИ І МЕХАНІЗМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНЕГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ**

Обов'язковою складовою життєдіяльності сучасного суспільства є впровадження основних засад концепції сталого розвитку. Одним з інструментів реалізації концепції є зелене будівництво [1, 2]. Застосування його принципів дає змогу досягти таких результатів:

- 1) доцільне поводження з природними ресурсами;
- 2) скорочення антропогенного впливу на природне середовище;
- 3) підвищення безпеки життєдіяльності людини.

Для забезпечення впровадження механізмів зеленого будівництва у роботу необхідні зелені стандарти, тобто рейтингові системи сертифікації проектування і будівництва, які структурують екологічне будівництво. «Зелені» стандарти є важливими для регламентування підходів у будівництві й визначення рівня екобезпеки будівель. Впровадження стандартів стимулює технологічний розвиток, появу інноваційних рішень у будівництві, покращення екологічних показників середовища, що підвищує якість життя людини і стан природного середовища. Вони є також інструментом економіки, тому що дозволяють заощаджувати гроші на всіх етапах будівництва. Впровадження стандартів дає такі позитивні результати: зниження негативного впливу на природне середовище; скорочення споживання електричної й теплової енергії; зниження комунальних тарифів; зменшення споживання води тощо [3].

Найбільш поширені системи екологічної сертифікації об'єктів зеленого будівництва – BREEAM (Великобританія), LEED (США) і DGNB (Німеччина). Розглянемо головні критерії, за якими працюють зазначені системи та визначимо які з них можуть бути застосовані в Україні вже зараз.

Критерії BREEAM: безпечний мікроклімат приміщень; ефективне використання енергоносіїв; екологічна безпека будівельних матеріалів; переробка і утилізація відходів; заощадження природних ресурсів і пошук альтернативних рішень, застосування нових технологічних досягнень тощо.

Критерії LEED: комплексне оцінювання впливу об'єкта будівництва на локальну екосистему; раціональне поводження з природними ресурсами; енергоефективні рішення; безпека матеріалів, що використовують для будівництва; здорове середовище приміщень та ін.

Критерії DGNB: рівень екологічності будівлі; економічна ефективність будівельних рішень; безпека природного середовища і суспільства; раціональне використання природних ресурсів тощо.

Наведені критерії різних систем екологічного оцінювання багато в чому схожі, що свідчить про важливість застосування зеленого будівництва і доводить універсальність його принципів. Серед них в Україні на сьогодні впроваджені лише окремі, що сповільнює процес розвитку зеленого будівництва. Проте певні кроки для покращення ситуації здійснені. Наприклад, зараз в Україні близько 180 000 будівель модернізовано, що дозволило скоротити витрати на їх енергозабезпечення. Впроваджені стандарти, що передбачають нові вимоги до використання і заощадження будівельними об'єктами енергоносіїв. Найближчими роками мають розпочатися повномасштабні реконструкція й будівництво з дотриманням стандартів екобезпеки, які охоплюють усі регіони України.

Підсумовуючи викладене, маємо висновок: розробка українського стандарту зеленого будівництва на основі положень концепції сталого розвитку – це ключове завдання сучасного українського суспільства. У подальшому цей стандарт стане підґрунтям для розвитку зеленого будівництва в Україні. Розробка стандарту також дасть змогу проводити екологічну сертифікацію об'єктів нерухомості, що стане наступним кроком у напрямку створення й підтримки екологічно безпечних умов життєдіяльності для суспільства.

Сьогодні реалізація принципів зеленого будівництва в Україні здійснюється за рахунок ініціатив забудовників, які прагнуть створювати об'єкти, що відповідають світовим стандартам екобезпеки. Для прискорення процесу впровадження принципів зеленого будівництва, на наш погляд, необхідно задіяти механізми з його популяризації в українському суспільстві.

#### *Література:*

1. Малихіна О. М., Петруха С. В., Предун К. М. Еколого-економічне моделювання предикторів інвестиційних програм сталого розвитку девелопменту в концепті стандартів біосферосумісного будівництва. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2018. № 38. С. 45-54.
2. Arijit Sinha, Rakesh Gupta, Andreja Kutnar. Sustainable Development and Green Buildings. *Drvna industrija*. 2013. № 64 (1). Р. 45-53.
3. Протасенко О.Ф., Мигаль Г. В. Еколого-ергономічне проектування як складова зеленого будівництва. *Екологічні науки*. 2020. Вип. 1 (28). С. 302-307.

#### **Protasenko O.F., Masliev D.O. PRINCIPLES AND MECHANISMS OF GREEN BUILDING IMPLEMENTATION IN UKRAINE**

*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine.*

The thesis is devoted to issues of implementing green building principles and mechanisms in Ukraine. It is shown a need to implement the green building principles for society sustainable development. It is analysed the green building definitions and proposed the most appropriate one. It is examined the "green" building standards in Ukraine and shown in which way they can be implemented.

УДК 721.02:57.04

**САНЬКОВ П.М.**, канд. техн. наук, доц., **ЖУРБЕНКО В.М.**  
*Придніпровська академія будівництва та архітектури, м. Дніпро, Україна.*  
E-mail: [zurbenko.valeriia@pgasa.dp.ua](mailto:zurbenko.valeriia@pgasa.dp.ua)

## **ВАЖЛИВІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІЗУАЛЬНИХ ЧИННИКІВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЇ ГАРМОНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ «ЛЮДИНА-МІСЬКИЙ ПРОСТІР»**

**Актуальність.** Більш, ніж 80% інформації про навколишній світ людина отримує завдяки зоровому апарату. Отже, самі візуальні чинники при формуванні позитивного резонансного зв'язку між людиною та антропогенним простором стають одним із найважливіших інструментів впливу. Досліджуючи вплив візуальних факторів міста на людей та враховуючи результати цих дослідів в проєктуванні, архітектори та дизайнери можуть цілоспрямовано та свідомо формувати візуально безпечні, привабливі середовища, які сприятимуть створенню та подальшому укріпленню позитивного резонансного зв'язку людини з міськими просторами.

**Об'єкт дослідження:** сучасні методики дослідження впливу міського середовища на візуальне сприйняття людей.

**Предмет дослідження:** принципи візуального сприйняття міського простору, методи його дослідження та практичне використання цих методик під час проєктування та реконструкції міського простору.

**Межі дослідження:** фізіологічний, психологічний, соціально-естетичний вплив візуальної частини міського середовища на людину. Закономірності створення позитивного резонансу між простором та людиною за допомогою візуальних чинників.

**Метою дослідження** є комплексний аналіз тих методів дослідження візуального сприйняття, що вже використовуються архітекторами під час формування проєктних пропозицій [1], та тих методів, що ще не мають широкого використання. Виявлення найбільш ефективних методик та рекомендації по їх практичному використанню під час формування концептуальних пропозицій з розвитку міського середовища.

**Наукова новизна.** Використання комплексної оцінки візуальних якостей під час формування міського середовища дозволить:

- об'єктивно оцінити головні фактори взаємодії у рамках системи «людина-міський простір» з точки зору фізіологічних, психічних та соціокультурних чинників, що зумовлюють поведінку та уподобання людей;
- використовувати об'єктивні методи дослідження (зокрема, метод окулографії, який до нинішнього часу досі не знайшов широкого використання у практиці передпроєктних досліджень);
- сформувати комплексну оцінку візуальних якостей як тих міських середовищ, що вже існують, так і проєктних пропозицій;



- доповнюючи традиційні методики аналізу під час предпроектного дослідження, формувати більш ефективні (як з точки зору сталого розвитку функції конкретної території, так і її екологічних та економічних перспектив) проектні пропозиції;

- встановити позитивний двосторонній зв'язок між людиною і простором, що, за висунутою теорією резонансу, дозволяє будь-якому міському простору використовуватись людьми найбільш повно і ефективно, еволюціонуючи та стимулюючи до розвитку пов'язані із ним елементи міської тканини [9].

**Основна частина.** Візуальне сприйняття є одним з найголовніших для освоєння навколишнього світу і здійснюється одночасно на трьох рівнях:

1. фізіологічному – залежить від механіки роботи зорового апарату;
2. психологічному – зумовлюється вищими психічними процесами особистості;
3. соціокультурному – візуальне сприйняття міського простору значною мірою зумовлено попереднім досвідом, звичками, соціальною, професійною, релігійною, естетичною позицією людини.

Для гармонійного освоєння людиною простору міста необхідна гармонізація навколишнього середовища на кожному з цих рівнів [2]. Завдяки розвитку цифрових технологій сфера дослідів візуального впливу міського простору на людину стала в останнє десятиріччя одним з найперспективніших напрямків розвитку архітектурної теорії. Серед досліджених методик є ті, що поширені в архітектурній практиці (архітектурна поліхромія, метод візуальних осей, соціальні опитування населення) та ті, що є менш розповсюдженими (відеоєкологічні досліді). Інновацією є використання для оцінки якостей візуального середовища окулографічного методу (а саме гейзтрекінгу).

Ефективними можна визнати комплексні методики дослідження, які поєднують використання наступних методів:

- метод інтерв'ю з паралельною фіксацією «ментальних карт міста» (на базі теорії К. Лінча про образ міста[4]);
- кількісні методи оцінки інформативності архітектурної форми (С. Г. Чечельницький, Г. Г. Азгальдов), метод візуальних осей (В. Водзинський);
- якісні методи: окулографічні дослідження (на базі теорії автоматії саккад В. Філіна [6, 7, 8]).

На базі теорії В. Іовлева про 4 ступені освоєння людиною міського простору [3] пропонується теорія 5 кроків до створення ефективної системи «людина-простір», що характеризується позитивним, безперервним резонансним зв'язком. Саме цей зв'язок є запорукою ефективного освоєння людьми міських просторів, збереження візуальної ідентичності цих просторів та подальшого еволюціонування. Інструментами архітектора у цьому випадку є простір, кольор, форма та світло.

Основними напрямками оптимізації візуального середовища міста є:

- удосконалення проектних рішень конкретних будівель, споруд та їх елементів;



- екореконструкція агресивних та гомогенних полей;
- зонально-територіальне структурування візуального середовища тканини міського простору.

**Висновки.** На базі проведених теоретичних досліджень та їх практичної апробації доведено наступні постулати:

1. поліпшення візуальних якостей міського простору є однією з найбільших проблем просторів сучасних розвинених міст;
2. використання під час передпроектних досліджень комплексної методики оцінки візуальних якостей середовища людьми дозволяє розробити проектні пропозиції, що є сприятливими до людей на фізіологічному, психологічному, естетико-культурному рівні;
3. методики візуального дослідження (зокрема, окулографічний метод) є доступними, простими, об'єктивними та ефективними;
4. покращення візуальних якостей простору може бути виконане простими засобами на будь-якому етапі розвитку міського простору;
5. урахування впливу візуальних чинників дозволяє ефективно встановити позитивний резонанс у системі «людина-простір». Цей резонанс позитивно діє як на здоров'я людей, так і приводить до розвитку міських просторів (зростає їх функціональна, соціальна, економічна ефективність).

Наведені методики можуть бути використані як при теоретичній оцінці перспектив конкретної території, так і для вирішення конкретних задач на рівні проектування як окремих об'єктів, так і великих міських просторів.

#### *Література:*

1. Гейл, Ян. Города для людей. М.: Альпина паблишер, 2012. 276 с.
2. Городков А. В., Салтанова С. И. Г 70 Экология визуальной среды: Учебное пособие. 2е изд., перераб. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 192 с.
3. Иовлев В. И. Гуманитарно-экологический подход к архитектурному пространству. // В.И.Иовлев. *Архитектон: известия вузов*. №2(14). 2006.
4. Линч, Кевин. 1982. Образ города. М.: Стройиздат.
5. Мироненко, В. П. Архитектурна ергономіка. К.: Нау-друк, 2009. 240 с.
6. Филин, В. А. Архитектура как проблема видеоэкологии. Архитектура и культура. М.: ВНИИТАГ, 1990 б. 119-123.
7. Филин, В. А. Автоматия саккад. М.: МГУ, 2002. 240.
8. Филин, В. А. Видимая среда в городских условиях как экологический фактор Урбоэкология. М.: Наука, 1990 в. 45-61.
9. Янушкина, Ю. В. Визуально-кинестетическая экология публичных пространств современного города. *Вестн. Волгогр. гос. ун-та*. Сер. 7, Филос. 2014. № 3 (23) с. 71–76.

**Sankov P. M., Zhurbenko V. M. THE IMPORTANCE OF INVESTIGATING IN VISUAL FACTORS INFLUENCE FOR COMPREHENSIVE HARMONIZATION OF «HUMAN & CITY ENVIRONMENT» SYSTEM**

*Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro, Ukraine.*

The urban environment has its influence on almost all the senses and has a great impact on the mental well-being of all citizens. The positive rezonance with human being is the necessary condition of visual-ecological comfort of environment and its effective exploration. The aim of this work is to detect the essential laws of cognitive process of perceptive visual interactions in the system «human and city environment».

УДК 574.5/.6:597.2/.5(026.04)(477.74)

**СНІГІРЬОВ С.М., канд. біол. наук, ПЩИК В.З.,  
АБАКУМОВ О.М., СНІГІРЬОВ П.М.**

*Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, м. Одеса, Україна*

E-mail: [snigirev@te.net.ua](mailto:snigirev@te.net.ua)

## **ДИНАМІКА ІХТІОФАУНИ ДНІСТРОВСЬКОГО ПЕРЕДГІРЛОВОГО ПРОСТОРУ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ**

Дністровське передгірлове узмор'я в північно-західній частині Чорного моря носить ряд специфічних особливостей, які визначають видовий склад і розподіл іхтіофауни в даному районі. Є місцем розмноження і нагулу багатьох цінних промислових видів риб. Має особливе значення для прохідних риб – осетрових, деяких оселедцевих і інших видів [2, 5, 12, 13]. Будучи невід'ємною частиною системи ріка-лиман-море, цей район з середини минулого століття зазнає значного антропогенного впливу в умовах гідротехнічних перетворень р. Дністер. Як наслідок відзначаються скорочення видового складу і зменшення кількісних характеристик іхтіофауни [2, 5].

Мета даної роботи дослідити динаміку іхтіофауни Дністровського узмор'я в умовах антропогенного впливу.

У роботі використані дані літератури [1, 12-14]. Власні іхтіологічні дослідження в районі Дністровського передгірлового узмор'я в період 2017-2020 рр. проводили за методами [7]. Аналізували промислові улови різноглибинних тралів довжиною 28-32 м (вічко 7-8 мм) і бім-тралів шириною 3-4 м (вічко 30-65 мм), промислові улови зябрових сіток (вічко 20-200 мм). Проводили підводні спостереження з використанням легкого водолазного спорядження за загальноприйнятими методами [3, 6, 15]. Визначення видів риб проводили в польових умовах за визначниками [8, 16].

Суттєві перетворення екосистем басейну Дністра і прилеглих ділянок Чорного моря пов'язані з ліквідацією Очаківського гирла в 1926 році; будівництвом і наповненням Дубоссарського водосховища 1954-1956 рр.; прокладкою судноплавного каналу від Дністровського передгірлового простору до Білгород-Дністровського порту через Царгородське гирло в 1970 році; створенням і наповненням Дністровського і Буферного водосховищ в 1981-1987 рр. [4, 9, 11]. В останні десятиліття все частіше простежуються кліматообумовлені зміни всієї системи ріка-лиман-море. В першу чергу, ці зміни проявляються в зниженні обсягів стоку ріки, скороченні площ плавневих заливних лугов, зміні гідрологічного режиму Дністровського лиману [4].

Згідно з багаторічними даними водний стік р. Дністер коливається по роках із загальною тенденцією до зниження [4, 11]. Середньорічний стік ріки в період 1946-80 рр. становив 10,0 км<sup>3</sup> [4, 9, 11], в 1981-2019 рр. – 8,6 км<sup>3</sup> [4], в найбільш посушливий період 2011-2019 рр. лише 6,7 км<sup>3</sup> [4]. В таких умовах рівень впливу

прісних річкових вод на морські прибережні ділянки значно знизився, а обсяги проникнення морської води в Дністровський лиман навпаки збільшилися. Так річний обсяг інтрузії морської води в останні десятиріччя досягає 4-4,5 км<sup>3</sup> проти 3,7 км<sup>3</sup> які відмічалися в природних умовах [9]. І якщо раніше протяжність Дністровського передгирлового узмор'я (визначається межами гідрофронта, що розділяє прісні річкові і солонуваті морські води) вздовж берегової лінії становила в середньому близько 30 км при винесенні в море на 20 км [12, 13], то в умовах зарегулювання стоку ширина смуги трансформації річкових вод в морські становить лише 3,7-5,6 км при довжині 18,5-22,0 км [1, 14].

В умовах більшого впливу річки Дністер на прибережні морські ділянки, до будівлі і наповнення Дністровського водосховища, іхтіофауна Дністровського узмор'я об'єднувала 94 види риб (31 вид прісноводних, 18 солонуватоводних, 45 морських) [12]. Відповідно до сучасних досліджень, видове різноманіття риб Дністровського передгирлового узмор'я в 1,5 рази менше – лише 64 види з 25 рядів, 35 родин, 56 родів [10]. З 94 видів, виявлених раніше на Дністровському узмор'ї [12], в даний час не зазначені 35 видів. Морські види - *Thunnus thynnus* (L., 1758), *Scomber scombrus* (L., 1758), *Trachurus trachurus* (L., 1758) з кінця 80-их років минулого століття повністю перестали зустрічатися в північно-західній частині Чорного моря. Їх виявлення зараз на Дністровському узмор'ї малоймовірне. Знахідки *Callionymus pusillus* Delaroche, 1809 в українській частині моря поодинокі, в даний час вид досить складно виявити. Раніше зазначений *Symphodus roissali* (Risso 1810) зареєстрований в Одеській затоці [10] і, ймовірно, може бути виявлений і на Дністровському узмор'ї. Також можуть бути виявлені такі морські види як: *Syngnathus tenuirostris* Rathke, 1837, *Diplodus annularis* (L., 1758), *Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810 і *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814), відмічені не тільки в Одеській затоці, але також і в прибережних водах острова Зміїний [10]. Очевидно, на Дністровському узмор'ї можуть бути знайдені солонуватоводні види *Alosa maeotica* (Grimm, 1901) і *Alosa tanaica* (Grimm, 1901), які широко поширені в північно-західній частині моря і відзначені також в Дністровському лимані. Також з солонуватоводних не зареєстровані в даний час, але можуть бути зустрінуті на узмор'ї зафіксовані в лимані *Rutilus heckelii* (Nordmann, 1840), *Ponticola kessleri* (Günther, 1861), *Ponticola eurycephalus* (Kessler, 1874), *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) та *Knipowitschia caucasica* (Berg, 1916).

В умовах гідротехнічних перетворень басейну Дністра, зарегулювання стоку річки, на Дністровському узмор'ї значно рідше стали зустрічатися прісноводні види. Частина з них, такі як *Carassius carassius* (L., 1758), *Ballerus sapa* (Pallas, 1814), *Alburnus sarmaticus* Freyhof et Kottelat, 2007, *Petroleuciscus borysthenicus* (Kessler, 1859), *Leuciscus idus* (L., 1758) *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840), *Vimba vimba* (L., 1758), *Pelecus cultratus* (L., 1758), *Percarina demidoffii* Nordmann, 1840 стали рідкісними в Нижньому Дністрі. Їх чисельність різко

скоротилася. У зв'язку з цим, ймовірність їх виявлення на узмор'ї дуже мала. Інші, більш численні, представники прісноводної іхтіофауни: *Abramis brama* (L., 1758), *Blicca bjoerkna* (L., 1758), *Alburnus alburnus* (L., 1758), *Aspius aspius* (L., 1758), *Scardinius erythrophthalmus* (L., 1758), *Cobitis tanaitica* Băcescu & Mayer, 1969, *Misgurnus fossilis* (L., 1758), *Silurus glanis* L., 1758, *Gymnocephalus cernuus* (L., 1758), *Perca fluviatilis* L., 1758 з великою ймовірністю можуть бути виявлені, особливо в період весняної повені, коли значно збільшується стік р. Дністер.

З видів, що мешкають в Нижньому Дністрі, які раніше не зустрічалися на узмор'ї відзначені *Acipenser ruthenus* L., 1758, відносно недавні інтродуценти *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) та *Planiliza haematocheila* (Temminck & Schlegel, 1845). Відзначено морські, непромислові види *Diplecogaster bimaculatus* (Bonnaterre, 1788) і *Parablennius zvonimiri* (Kolombatović, 1892). Ці види широко поширені в Чорному морі, включаючи його північно-західну частину. Підстав вважати, що поява їх на Дністровському узбережжі є результатом розширення ареалу немає.

Таким чином, іхтіофауна Дністровського морського узбережжя за більш ніж півстолітній період зазнала значних змін. Видовий список скоротився майже в 1,5 рази. В першу чергу, в результаті зниження рівня стоку річки в умовах зарегулювання її русла, на узмор'ї скоротилося число прісноводних видів. Виявлено 5 видів, не зазначених раніше, 2 з яких є відносно недавніми інтродуцентами.

Іхтіологічні дослідження проводили в рамках НДР МОН України, а також під час реалізації міжнародного проекту GFCM (General Fisheries Commission of Mediterranean) «Select activitie Discard monitoring programme». Автор висловлює щирю подяку колегам-іхтіологам Куцоконь Ю.К. та Тромбіцькому І. за допомогу в пошуку архівних джерел літератури.

#### Література:

1. Большаков В.С. Трансформация речных вод в Черном море. К.: Наук. думка, 1970. 328 с.
2. Виноградов А.К., Богатова Ю.И., Синегуб И.А., Хуторной С.А. Экологические закономерности распределения морской прибрежной ихтиофауны (Черноморско-Азовский бассейн) [отв. ред. Л.В. Воробьева]. Одеса: Астропринт, 2017.— 416 с.
3. Гетьман Т.П. Визуальные подводные наблюдения при оценке качественно-количественных показателей ихтиоценоза. *Экология моря*. 2007. Отдельный вып. 74. С. 13-17.
4. Гребень В., Губанов В., Гуляева О. и др. Анализ влияния водохранилищ Днестровских ГЭС на состояние бассейна Днестра. Отчет молдавско-украинской экспертной группы / ред. Денисов Н. Вена, Женева, Киев, Кишинев, 2019. 62 с.
5. Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. и др. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Киев: Наукова думка, 2006. 701 с.
6. Мочек А.Д. Экологическая организация прибрежных сообществ морских рыб. Киев: Наукова думка, 1978. С. 3-18.
7. Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. 256 с.

8. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. М.; Л.: Наука, 1964. 551 с.
9. Сиренко Л.А., Евтушенко Н.Ю., Комаровский Ф.Я. и др. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. К.: Наук. думка, 1992. 356 с.
10. Снігірьов С.М., Заморов В.В., Караванський Ю.В. та ін. Таксономічна еколого-фауністична характеристика сучасної іхтіофауни Одеської затоки, Дністровського передгірлового узмор'я і прибережних вод о. Зміїний. *Вісник Одеського національного університету: сер. Біологія.* –2020. Т. 25, вип. 2(47). С. 113-139.
11. Старушенко Л.И., Бушуев С.Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. Одесса: Астропринт, 2001. 151 с.
12. Чепурнов В.С. Видовой состав рыб северо-западной части Черного моря и их распределение. *Учен. зап. Кишиневского университета.* 1962. Т. 62, вып. 1 (биологический). С. 3-10.
13. Чепурнов В.С. Днестровское взморье как нагульная база некоторых промысловых рыб. *Учен. зап. Кишиневского университета.* 1962. Т. 62, вып. 1 (биологический). С. 11-31.
14. Шуйський Ю.Д. Физическая география устьевой области Днестра / Отв. ред. Выхованец Г.В. Одесса: Астропринт, 2013. 328 с.
15. Halford A., Thompson A.A. Visual census surveys of reef fish. Townsville: Australian institute of marine science, 1994. 22 p.
16. Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, 2007. 660 p.

**Snigirov S. M., Pitsyk V. Z., Abakumov O. M., Snigirov P. M. DYNAMICS OF ICHTHYOFAUNA IN THE OFFSHORE AREA IN FRONT OF THE DNIESTER ESTUARY UNDER ANTHROPOGENIC IMPACT**

*Odessa National I.I. Mechnikov University, Odessa, Ukraine*

Analysis of ichthyofauna dynamics in the offshore area in front of the Dniester under the conditions of anthropogenic impact has been presented.

It has been shown that significant transformations of the ecosystems in the Dniester basin and the adjacent Black Sea areas are connected with elimination of the Ochakovskiy Arm (1926), building of the Dubossary Reservoir (1954-1956); construction of a navigable canal to the Belgorod-Dnestrovsky port through the Tsaregradskoe Arm (1970) and building of the Dniester and Buffer Reservoirs (1981-1987). It has been demonstrated that the influence of river (fresh) water on marine coastal areas decreased significantly, while the volume of seawater penetrating the Dniester Estuary, on the contrary, increased. The width of the Dniester-influenced offshore area along the coastline decreased from 30 to 18.5-22.0 km, the width of the area where river water transformed into seawater shrunk from 20 to 3.7-5.6 km.

Under such conditions ichthyofauna of the Dniester offshore area has undergone significant changes during the period of more than half a century. Out of 94 fish species found here earlier, 35 species are no more registered now. The list of ichthyofauna species has decreased by almost 1.5 times. As the result of decrease of the river discharge because of its flow regulation, first of all, the number of freshwater fish species decreased in the offshore area.



УДК 332.365:631.459

**УЛЬКО Є. М.**, канд. екон. наук, доц., докторант

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, м. Харків, Україна.*

*ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», м. Харків, Україна.*

E-mail: [ulko7evgeniy@gmail.com](mailto:ulko7evgeniy@gmail.com)

## **УПРАВЛІННЯ СТАЛИМ РОЗВИТКОМ ЗЕМЕЛЬНИХ (ҐРУНТОВИХ) РЕСУРСІВ НА ОСНОВІ ПРОТИЕРОЗІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

В Україні економічні та екологічні збитки від ерозії є одними з найбільших серед всіх різновидів деградації ґрунтів. Особливо відчутними є еколого-економічні збитки в наслідок водної ерозії. Однак щорічно із-за ерозії втрачають близько 500 млн т ґрунту, виноситься до 24 млн т гумусу, 1 млн т азоту, 0,7 млн т фосфору та 10 млн т калію [1; 2]. При цьому кожного року через зниження урожайності на еродованих землях (на 20–60 % урожайність нижча, ніж на нееродованих) безповоротно втрачається продукції сільського господарства, яка за експертними оцінками становить 9–12 млн т з. од. У грошовому вимірі прямий збиток у рік становить близько 5 млрд дол. США, а побічний через втрати врожаю спричинених ерозією ґрунтів – ще 1 млрд дол. США [2; 3].

У процесі відновлення та в цілому управління родючістю ґрунтів важливе місце посідає розробка механізму оптимізації використання земельних ресурсів. Сучасний стан родючості ґрунтів саме це й засвідчує, хоча, окремо слід зазначити, що в Україні урожайність переважної більшості сільськогосподарських культур за останнє десятиліття зростала. Тому в даному контексті може виникнути двоєке уявлення про ситуацію з продуктивністю земель. Між тим не зважаючи на деяку інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва проблема з родючістю ніде не зникла, а подекуди вийшла на перший план.

До такого кола проблем відноситься питання, яке пов'язане з впливом ерозійних процесів на кінцеві результати господарської діяльності в аграрному секторі та деякого погіршення стану родючості ґрунтів. Тому моделювання економічної ефективності з використання ґрунтового потенціалу (земель) потребує, на порядку денному, обов'язково враховувати комплекс чинників економіко-математичної моделі або в цілому постановки такої задачі.

Першочерговим в даному випадку, має бути включеним (врахованим), детермінантний відбір параметрів (факторів). Для останніх, без розуміння ролі і місця кожного окремого з них, сформувати якісну модель відтворення складного еколого-економічного процесу не вдається за можливе.

Попередні літературні розвідки та переважні в цьому напрямку наукові дослідження свідчать, що дана проблема залишається не вирішеною, а питання щодо врахування екологічних чинників, зокрема протиерозійних заходів – відкритим [4–6]. Безперечно спроби оптимізувати використання земель на основній платформі, що стосується введення протиерозійних заходів набуло широкого дослідження як у вітчизняних, так і в закордонних наукових працях з даної тематики [5–12]. Поруч із цим продовжують існувати погляди на відокремленість пошуку оптимальних планів,

або деякого відособлення в моделях набору прийнятних обмежень, які часто стосуються окремих господарюючих об'єктів (сільгоспвиробників), або облаштування деякого земельного масиву (моделі організації полів або частини земель господарства, де попередньо встановлена така необхідність здійснення протиерозійних заходів) [4; 7; 12]. Такий підхід до моделювання протиерозійних заходів має свої переваги, але поруч з ними є й недоліки. До них слід віднести індивідуалізацію моделі, такі моделі придатні винятково для вузького використання та не здатні вирішувати більш складні завдання, як міжгосподарські зв'язки, ув'язки різноманітних особливостей територій за більшим просторовим поділом при комбінаторному обрахунку способів.

Крім того, одним із важливих недоліків полягає в нехтуванні економічними принципами та підходами під час розробки й проведення моделювання протиерозійними заходами. Відтак, інакше має здійснюватися вибір і цільової функції, яка теж потребує чіткого наукового обґрунтування щодо організації й проведення досліджень. Вона має базуватись не лише на доцільності цільових рекомендацій (науковців, бачення розробника), а й водночас, включати можливості враховувати інтереси аграрного бізнесу, власників земельних паїв, а також державних органів, оскільки надходження від плати за землю на сьогодні залишаються досить істотними для місцевого бюджету. Тому можна стверджувати, що побічно результати моделювання враховують й соціальний стан сільських територій та їх подальший розвиток.

Детермінація факторів і вибір цільової функції під час моделювання не обмежується лише цим, зрозуміло, що вибір технологічних параметрів (коефіцієнтів) має одну з прерогатив, так як зрештою від них залежатимуть кінцеві результати моделювання та буде сформований оптимальний план розв'язку такої економіко-математичної задачі. Тобто попередні розвідки доводять, що переважно використовуються в якості технологічних параметрів (коефіцієнтів) нормативні величини. Проте дані нормативні величини характеризують (відображають), як правило, технічний регламент (режим) використання того чи іншого ресурсу, але в даному випадку виступає таким ресурсом земля, або ґрунт як складною фізико-біологічною відкритою системою з динамічним характером протікання різноманітних в ній процесів.

Згладжування розмахів (флуктуацій) і є основним завданням у моделюванні, оскільки одержуються такі опорні плани (найбільш стійкі результати), які передбачають доцільний (спрямований) в процесі моделювання розвиток подій та кінцеві результати до яких потрібно прагнути. Одержаний опорний план не потрібно абсолютизувати, оскільки він уособлює бажаність спрямування траєкторії руху до більш стійкої системи, і при цьому не виключає розмаху (відхилень) досліджуваних шуканих невідомих змінних.

У процесі моделювання протиерозійними заходами роль економічного чинника набуває все більшого значення. Тому технологічні параметри (коефіцієнти) потребують розробки й проведення дослідження у напрямі збору й обробки інформації, яка стосується фактичних показників за результатами організаційно-господарської діяльності, а подекуди й нормативних витрат, пов'язаних із

вирощуванням сільськогосподарських культур. Тобто здійснення моделювання протиерозійними заходами потребує нормативних технологічних витрат і прогнозних значень інших параметрів за якими це стає досяжним, наприклад нормативної урожайності (співвідношення між основною та побічною продукцією).

Недостатньо звернута увага на відбір технологічних параметрів (коефіцієнтів) призводить до погіршення якості проведеного моделювання та оцінки одержаних оптимальних рішень. Водночас не правильно сформульовані обмеження під час розробки моделі здатні зробити негативний вклад на досягнення опорного плану. Доцільним при формулюванні економіко-математичної моделі з підвищення протиерозійних заходів не перевантажувати зайвими обмеженнями, що стосується окремих (індивідуальних) проявів і їх відношення до цілого об'єкту моделювання. Взагалі парцелізувати (роздробити) такого роду обмеження в моделі без нагальної потреби теж є не доречним, а й в цілому обтяжливим.

Істотний потенціал при моделюванні ефективності протиерозійних заходів залишається за відбором сільськогосподарських культур та оптимізації структури посівів, оскільки вони мають різну ступінь опору проявам ерозії. Поруч із цим, важливим є збалансування структури посівів сільськогосподарських культур за впливом на мінімізацію проявів дефіциту гумусу та ерозійної небезпеки земель. Також масштаб проведення моделювання має виходити за межі невеликих земельних масивів і переважати на більших територіях, у тому числі в межах районів або областей України.

Організація і проведення моделювання ефективності протиерозійних заходів задля досягнення (забезпечення) сталого розвитку земельних (грунтових) ресурсів передбачає розробку й дотримання різних процедур. У результаті первинного (попереднього) аналізу було виявлено такі:

1) в управлінні родючістю ґрунтами та ефективністю використання земельних ресурсів у сучасних умовах розробка й використання моделей залишається малозначимою, а дані процеси відбуваються переважно без використання науково обґрунтованих рішень і стратегічних орієнтирів, що забезпечуються опорними планами розв'язку економіко-математичних задач;

2) недостатня увага приділена організаційно-господарським умовам, а часто економічні показники не приймаються до відома;

3) під час моделювання необхідно враховувати не лише цільові рекомендації науковців і бачення розробника моделі, а й включати комплекс потреб з боку аграрного бізнесу, власників земельних паїв і органів держави;

4) розроблена модель має бути еколого- і економічно орієнтованою, враховувати баланс екологічних параметрів узгоджувати їх з економічною доцільністю, бути привабливою для потенційних інвесторів і вже діючих сільськогосподарських виробників;

5) відбір цільової функції має бути обґрунтовано виходячи з існуючих наукових рекомендацій та поставлених дослідником завдань, наявної інформаційної бази;

6) включення технологічних норм до моделі має на меті розширити можливості фактичних і потенційних величин для визначення оптимальних параметрів щодо запобігання ерозійним процесам;

7) обмеження накладають характер оптимальних значень (невідомих) і від їх правильності включення до моделі залежить стійкість одержаних результатів і їх оціночне значення;

8) одним із важливих регулюючих способів зменшення наслідків від дії ерозії є подальше удосконалення розробки моделей на підставі оптимізації структури посівів сільськогосподарських культур і при дотриманні ряду обмежень, які стосуються мінімізації дефіцитності гумусу та ерозійної небезпеки земель. Такі заходи здатні забезпечити зростання прибутковості (дохідності) у широкому діапазоні від 10 до 50 % і більше.

#### *Література:*

1. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні. Вісник аграрної науки. 2011. № 1. С. 5–12.
2. Світличний О. О., Чорний С. Г. Основи ерозієзнавства: Підручн. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 266 с.
3. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні : монограф. / за ред. С. А. Балюка та Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. Х.: НТУ «ХПІ», 2010. 460 с.
4. Ачасова А. О., Коляда В. П., Круглов О. В., Назарок П. Г. Ґрунтозахисна оптимізація структури сучасних агроландшафтів (методичні рекомендації). Харків, 2019. 39 с.
5. Компанієць В. О. Еколого-економічне обґрунтування територіального розміщення виробництва зерна: методичні аспекти. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. № 10. С. 102–109.
6. Алексєєнко І. М., Калінчик М. В. Оптимізація землекористування в аграрному секторі економіки. Агросвіт. 2017. № 7. С. 22–27.
7. Методика математического моделирования структуры посевных площадей и севооборотов. М.: ВАСХНИЛ, 1991. 18 с.
8. Cost of agricultural productivity loss due to soil erosion in the European Union: From direct cost evaluation approaches to the use of macroeconomic models / P. Panagos, G. Standardi, P. Borrelli et al. Land Degradation & Development. 2018. № 29. Pp. 471–484.
9. Справочник по почвозащитному земледелию/Н.И. Безручко, Л.Я. Мильчевская, В. М. Москаленко и др.; под ред. Н.И. Безручко, Л.Я. Мильчевой. К.: Урожай, 1990. 280 с.
10. Куценко М. В., Круглов О. В. Ґрунтозахисна оптимізація структури сільськогосподарських угідь. Вісник аграрної науки. 2014. № 1. С. 51–54.
11. Зональні методичні рекомендації із захисту ґрунтів від ерозії. Х.: ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського», 2010. 148 с.
12. Куценко М. В., Тімченко Д. О. Теоретичні основи організації системи охорони ґрунтів від ерозії в Україні: моногр. Х.: Зебра, 2016. 221 с.

#### **Ulko Ye. M. MANAGEMENT TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF LAND (SOIL) RESOURCES BASED ON ANTI-EROSION MODELING**

*Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchayev, Kharkiv, Ukraine*

*National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O. N. Sokolovsky», Kharkiv, Ukraine*

The paper is devoted to problems management of land (soil) resources on the basis of anti-erosion modeling. This paper is given the volume of production (underproduction) and the overall scale of losses in terms of natural indicators, which are caused by soil erosion in Ukraine. The main (priority) directions for improving the anti-erosion modeling in the context of managing the sustainable development of land (soil) resources of the country have been developed and proposed.

УДК 338.436.33

**ШАВЛАК М. А.**

*Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України,  
м. Харків, Україна*

E-mail: [shavlakmaryna@gmail.com](mailto:shavlakmaryna@gmail.com)

## **АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА ЯК ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ: УКРАЇНА ТА СВІТ**

Сучасний стан світового сільського господарства свідчить про те, що виробництво зернових культур характеризується найбільшим попитом, тому що зерновий сектор є одним з стратегічно важливих секторів економіки, адже він забезпечує продовольчу безпеку та незалежність країни, є основою експортного потенціалу сільськогосподарської сфери, сприяє соціально-економічному розвитку сільських територій, створюючи робочі місця для значної частини населення, а також має вирішальне значення для забезпечення діяльності інших технологічно пов'язаних суміжних галузей рослинництва, сільського господарства в цілому та промисловості. Тому сьогодні в умовах посилення антропогенного навантаження, нераціонального використання земельних ресурсів та низької культури землеробства актуального значення набуває дослідження виробництва зернових культур.

Вагомий вклад у вирішення даної проблеми внесли вчені Л. Забуранна, І. Маркіна, В. Марченко, Ю. Самойлик та ін. Однак питання комплексного дослідження тенденцій виробництва зернових культур задля раціонального ефективного використання земельних ресурсів потребують постійної уваги.

Метою дослідження є аналіз динаміки виробництва зернових культур як основи ефективного землекористування в Україні та світовому господарстві в цілому.

Рівень розвитку зернового ринку та його ефективність визначається в першу чергу обсягами виробництва, які залежать від сукупності факторів різного характеру, а в першу чергу від таких показників як розмір та структура посівних площ, урожайність культур. За даними FAO 2019 р. Україна з часткою 2,5% у виробництві зерна на світовому ринку входить до першої десятки країн, на які припадає 66,3% усього обсягу зернових культур [1]. Однак природно-кліматичні умови, наявність родючих земель та достатня кількість кваліфікованих кадрів дають можливість розширити український зерновий потенціал до 4-5% [2, с.248].

Дослідження динаміки валового збору зернових культур, посівних площ та урожайності на основі використання індексного методу в Україні та у світі за 1992-2019 рр. підтвердили, що на українському зерновому ринку чітко простежується нестабільність пропозиції (різниця між мінімальним і максимальним рівнем виробництва зернових складає 2,55 р.) , в той час як коливання у обсягах світового виробництва зерна зовсім незначні (рис.1).



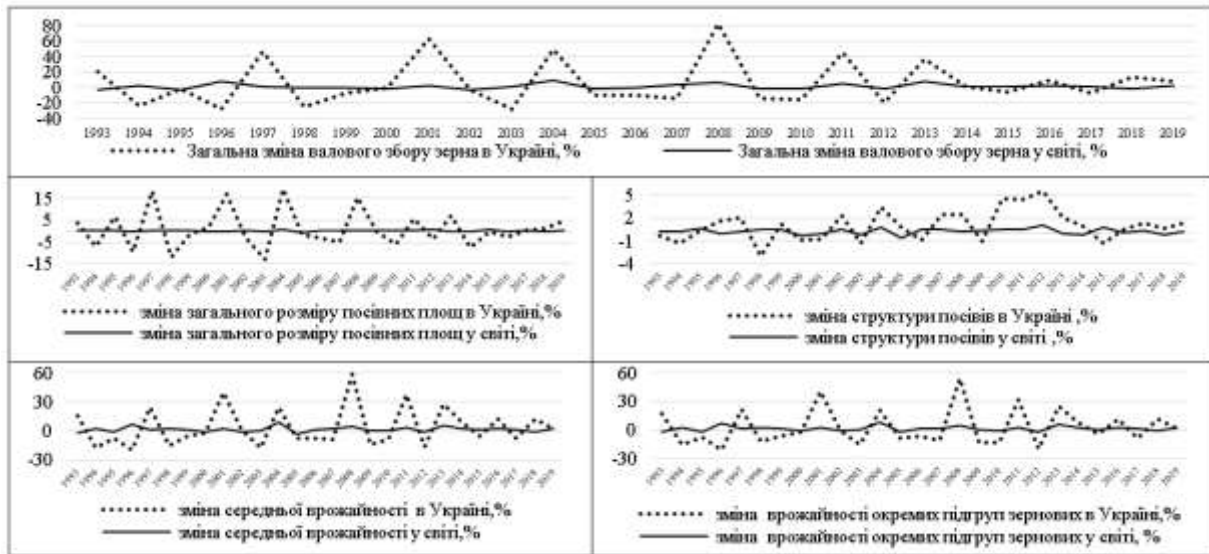


Рис. 1. Індексний аналіз валових зборів, урожайності та посівних площ зернових культур в Україні та світі протягом 1992-2019 р.( порівняно з попереднім періодом)

Обсяги зернової продукції в Україні за 2018/2019 рр. збільшилися на 7,7%, у тому числі за рахунок зміни середньої врожайності на 2,6% та розширення площ посівів на 5%. За аналогічний період світове виробництво зернових зросло на 2,3% внаслідок зростання середньої врожайності на 2,6% та зменшення посівних площ зернових культур на 0,3% [1, 3]. З розрахунків стає очевидним, що на зростання середньої врожайності зернових культур вплинули як зміни врожайності окремих культур так і вдосконалення структури посівних площ у напрямку збільшення питомої ваги посівів найбільш урожайних зернових культур і відповідно зменшення найменших.

Проведений факторний аналіз виробництва зернових культур методом ланцюгових підстановок (рис. 2) показав пряму функціональну залежність обсягів валових зборів зернових культур від рівня їх урожайності (інтенсивний фактор), а також від обсягів та структури посівних площ, відведених під зерно (екстенсивний). Починаючи з 2011 року як в Україні, так і в світі в цілому розвиток зерновиробництва більшою мірою відбувався за рахунок зростання загального рівня врожайності культур [1].

Згідно з даними статистичної звітності за останні майже 30 років Україна вдвічі збільшила обсяги виробництва зернових культур, основним фактором чого стало зростання урожайності окремих зернових культур (ячмінь, кукурудза, пшениця) на 76% [3]. Результати побудови факторної моделі та індексних розрахунків показують, що нестабільна динаміка змін обсягів виробництва зерна пов'язана зі значними коливаннями врожайності культур, зміщенням полюсів вирощування культур, відсутністю чіткої запланованої системи розрахунку структури посівних площ.

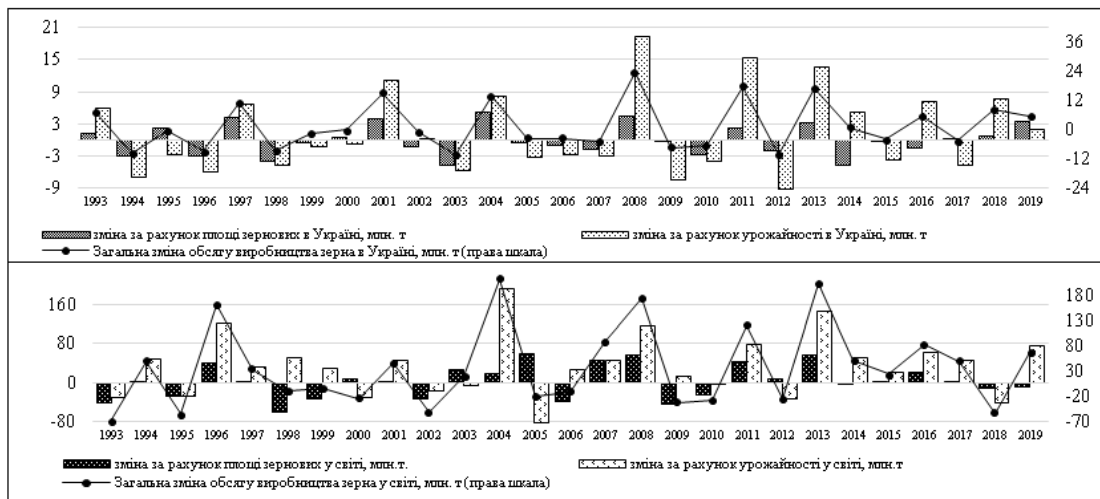


Рис. 2. Факторний аналіз виробництва зерна в Україні та світі за 1992-2019 рр.

Незважаючи на загальну позитивну, показники врожайності основних культур зернового клину в Україні у 2019 р. порівняно з іншими країнами зі схожими агрокліматичними умовами все ще одні з найнижчих: пшениця - 4,16 т/га проти 9,37 у Нідерландах, ячмінь – 3,42 т/га проти 6,98 у Франції, кукурудза – 7,19 т/га проти 10,53 у США [1]. Це стало логічним результатом того, що більшість розвинених країн Європи та світу тривалий час насичували ґрунти значною кількістю мінеральних добрив (350-800 кг/га ріллі), потім перейшли на підтримуючу систему їх використання та зараз переорієнтовуються на збільшення частки органічних добрив для збереження та відтворення ґрунтів з метою забезпечення екологічно чистого виробництва та збалансованого землекористування [4, с. 7]. В Україні ж протягом останніх трьох десятиріч домінуючий характер мала незбалансована дефіцитна система землеробства: у 2019 році було внесено 56,3 кг/га мінеральних добрив, що вдвічі менше ніж 1990 року, а обсяги застосування органічних добрив за цей період скоротились у 22 рази, і становлять 11,38 т проти європейського показника 26-75 т [3], тільки на 2% сільськогосподарських забезпечують органічною продукцією.

Найбільшу урожайність зернових культур українські виробники отримували у роки зі сприятливими природно-кліматичними умовами навіть при зменшенні обсягів внесення добрив. Це свідчить про наявність великої нестабільності зернового господарства, і дає змогу стверджувати, що вирішальний вплив на забезпечення високої урожайності цих культур має не стільки родючість ґрунтів, скільки її сумісний комплексний вплив із вологозабезпеченістю посівів. Тобто виробництво групи зернових культур традиційним шляхом при кліматичних змінах та аномальності погодних явищ може стати ризикованим. Тому стійкість і надійність зернового господарства залежить від здатності зерновиробників адаптуватись до глобальних кліматичних трансформацій та вести кліматично розумне господарство на основі сортооновлення та оптимального внесення

добрих, зміцнюючи та оновлюючи матеріально-технічну базу, використовуючи засоби захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів [2, с.250].

На жаль, в умовах складної економічної ситуації українські виробники зерна (на відміну від більшості основних країн-зерновиробників світу), прагнучи нарощення обсягів виробництва та отримання максимальних прибутків у короткостроковий період, часто нехтують принципами раціонального збалансованого використання земельних ресурсів, розширюють посівні площі замість додаткового інвестування інтенсивного ведення галузі зерновиробництва, тим самим створюють потужну загрозу для ефективного землекористування в довгостроковому періоді [2, с. 247].

Порушення науково-обґрунтованих рекомендацій щодо дотримання оптимальної структури посівних площ та сівозмін дестабілізує екологічно безпечний стан сільськогосподарських земель, погіршує їх якісний стан, посилює деградаційні процеси ґрунтів, знижує потенціал їх родючості і, як наслідок, занижує економічну віддачу та ефективність землекористування.

Отже, проведений аналіз показав, що, незважаючи на значний потенціал виробництва зерна, показники ефективності цієї галузі сільського господарства в Україні все ще відстають від середніх світових та показників розвинених країн Європи. Покращення ситуації та забезпечення стабільно високих урожаїв зернових культур можливе лише за умови інтенсифікації виробництва, оптимізації структури посівних площ, використання науково-обґрунтованих сівозмін, застосування екологічно безпечних технологій обробки ґрунтів, ведення органічного землеробства з метою збереження та відтворення родючості сільськогосподарських земель та їх ефективного використання.

#### *Література:*

1. Статистичні дані FAOSTAT: веб-сайт. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data> (дата звернення 06.04.2021).
2. Марченко В. М., Місяйло О. В. Напрямки підвищення економічної ефективності діяльності сільськогосподарських підприємств. *Економіка та управління підприємствами*. 2020. Вип.2 (25). С.246-251.
3. Державна служба статистики України: веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 06.04.2021).
4. Самойлик Ю. В., Демиденко Л. М., Щербань А. М., Непийвода С. О. Світовий потенціал розвитку аграрного сектору економіки. *Ефективна економіка*. 2019. №10. С.1-10.

#### **Shavlak M. A. ANALYSIS OF THE GRAIN PRODUCTION DYNAMICS AS THE BASIS OF EFFICIENT LAND USE: UKRAINE AND THE WORLD**

*Research Center for Industrial Problems of Development of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine.*

By using statistical methods the current state of grain production in Ukraine and the world, the dynamics of gross collections of grain, sowing areas and yields were analyzed based on Ukrainian official statistics of and data of FAO. The main factors which influence on the development and increasement of grain production were identified. The main problems of ensuring high yields of grain crops that hinder effective balanced land use were outlined, and ways to solve them were proposed.

## СЕКЦІЯ 2. ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА: СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ

УДК 504 + 374

**MAKSYMENKO N. V.**, DSc (Geography), prof.,

**CHERKASHYNA N. I.**, senior lecturer

*V.N.Karazin Kharkiv national university, Kharkiv, Ukraine*

E-mail: [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua), [n.cherka@gmail.com](mailto:n.cherka@gmail.com)

### **PROS AND CONS OF HIGHER EDUCATION DIGITALIZATION IN THE CONTEXT OF NATIONAL SELF-ISOLATION MEASURES**

The COVID-19 pandemic in Ukraine has affected almost all aspects of higher education, becoming an active stimulus for the revision of traditional teaching methods and tools and necessitating a rapid transition to digital education. Digital education involves introduction of digital technologies in the educational process, translation of education into a digital format. And it is not just about using online platforms to conduct classes instead of working in classrooms. Nevertheless, this is a great achievement because in such conditions there are ample opportunities to involve scientists or practitioners in a particular field in the educational process, regardless of their location. Each student can use the opportunities of the online format or watch videos of lectures by leading scientists in his specialty.

Distance learning, which is implemented at Karazin University through LSM Moodle, plays an important role [1] in the conditions of quarantine restrictions. It provides continuous access to the necessary teaching materials: texts and presentations of lectures and practical works, books, films, guidelines, etc. They are constantly posted on the CEN portal in the electronic form. The advantages of the distance learning format are also that students save time and money on trips to college; during lectures and practical classes students are in the usual comfortable home environment. An important feature of distance learning for a teacher in the Moodle system is the ability to constantly monitor the study of the course, formation of intermediate tests in the form of test tasks with fully automatic or partial verification and evaluation, as well as absolute transparency of student work during the semester.

It should be noted that introduction of the distance learning format in higher educational establishments required significant financial investments, technical and organizational changes on the part of the heads of institutions. Adaptation to the new learning environment required significant changes in the organization of educational content by both teachers and students. However, fulfillment of all requirements for filling the distance course ensures successful implementation of the learning process.

Thus, the new format of distance learning has a number of advantages. First, it blurs the boundaries between countries, allowing teachers and students to collaborate freely. Second, digitalization of education in the context of national self-isolation measures can ensure its continuity. Due to transition to distance learning, educational

services can be obtained without attending an educational institution, using modern digital technologies and online platforms (Zoom, Moodle, Google meet, etc.).

Digital form of education and distance learning, unfortunately, have a number of disadvantages:

- First, the distance learning format involves a long-term "contact" with the computer and a sedentary lifestyle of all players of the learning process. This, of course, can have a negative effect on their health.

- Second, participants in the learning process may lose their creative writing skills, which potentially will lead to the problem of formulating ideas and perception of large texts in the future.

- Third, the format of distance learning is less controlled by teachers. Thus, students begin to resort to various strategies of dishonest behavior and minimize their efforts. The quality of education and, in general, academic integrity suffers from this. As a result, there may be a shortage of qualified professionals in the future.

- And in the end, there is a threat of addiction to gadgets, phones, the Internet, and eventually - transformation of man from Homo Sapiens to Homo Digital.

In such conditions, only a balanced combination of digital and creative learning will provide opportunities for harmonious personal development.

#### *References:*

1.Center for e-learning of V.N. Karazin Kharkiv National University. URL: <https://dist.karazin.ua/>

### **Максименко Н. В., Черкашина Н. І. ПЕРЕВАГИ І ВАДИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ НАЦІОНАЛЬНИХ ЗАХОДІВ САМОІЗОЛЯЦІЇ**

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна*

В умовах карантинних обмежень, пов'язаних з пандемією коронавірусу в Україні, зросла важливість застосування цифрових технологій у навчальному процесі. В роботі розглянуто їх позитивні та негативні наслідки. Перевагами для студентів визначено: відсутність територіальних обмежень відвідування занять, у т. ч. можливість слухати лекції у провідних вишах світу, безперервність доступу до навчальних матеріалів у системі дистанційного навчання на платформі Moodle, фінансова економія та комфортність домашнього середовища. Перевагами для викладача є можливість постійного контролю вивчення курсу, формування проміжних контролів у вигляді тестових завдань з повністю автоматичною чи частковою перевіркою і оцінюванням, а також абсолютна прозорість оцінювання роботи студента протягом семестру. Негативними чинниками цифровізації є гіподинамія всіх учасників освітнього процесу, зниження творчої складової освіти, списування та зростання залежності від гаджетів і загроза перетворення людини з Homo Sapiens на Homo Digital. Уникнути негативних наслідків цифровізації можна шляхом збалансованої комбінації цифрового і творчого навчання.



УДК 374.091.398:[338.48-32:001.891]:502.17

**ВЕРТЕЛЬ В. В.**

*Департамент захисту довкілля та енергетики Сумської обласної державної адміністрації,  
м. Суми, Україна.*

E-mail: [vertelvladislav@gmail.com](mailto:vertelvladislav@gmail.com)

## **ЕКСКУРСІЙНА ТА НАУКОВО-ДОСЛІДНА ДІЯЛЬНІСТЬ ВИХОВАНЦІВ ЗАКЛАДУ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ ЕКОЛГО-НАТУРАЛІСТИЧНОГО НАПРЯМУ В КОНТЕКСТІ ОХОРОНИ ПРИРОДИ**

У сучасному швидкоплинному світі запорукою розвитку держави, суспільного прогресу та успішного життєвого шляху її громадян є освіта впродовж життя. Сьогодні в Україні відбувається інтенсивне формування нової освітньої системи, необхідною складовою якої стає дослідницька діяльність. У цьому контексті цілком логічним є потужний розвиток низки освітніх систем, що органічно інтегрують освітні процеси від шкільної лави до університету та наукової установи.

Існує низка освітніх систем, що забезпечують організацію та координацію науково-дослідної діяльності вихованців, створюючи умови для їх інтелектуального, духовного, творчого розвитку та професійного самовизначення, це, насамперед, заклади позашкільної освіти, при яких функціонують творчі учнівські об'єднання, наукові товариства учнів, Мала академія наук України та ін.

Основна мета цих систем – розроблення та впровадження у діяльність системи інтегративних процесів, спрямованих на безперервність та наступність у пошуку, розвитку і підтримці талановитих і обдарованих дітей; сприяння розвитку науки і виникненню інтересу до наукової діяльності у вихованців; задоволення потреб учнівської молоді у професійному самовизначенні та творчій самореалізації відповідно до їх інтересів і здібностей; впровадження в освітній процес закладів позашкільної освіти сучасних прийомів і методик навчання, орієнтованих на дослідну діяльність вихованців.

Законом України «Про позашкільну освіту» [5] екскурсію, експедицію та практичну роботу на природі визначено як форми організації позашкільної освіти. При використанні різноманітних форм і методів у процесі реалізації позашкільної освіти на основі компетентнісного підходу в Комунальному закладі Сумської міської ради – Сумському міському центрі еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді (далі – ЦЕНТУМ) значна увага приділяється геологічним та палеонтологічним екскурсіям.

Організація екскурсій та методика їх проведення в багатьох країнах Європи свідчить про те, що геологічні пам'ятки (геосайти) не лише охороняються, а й активно залучаються до об'єктів екскурсійної діяльності. Так, при вивченні програмного розділу «Історичний розвиток органічного світу», «Надорганізмові рівні організації живої природи» програмою гуртка «Загальна біологія з основами дослідництва» передбачено проведення низки палеонтологічних та геологічних екскурсій.

У процесі цих екскурсій екскурсанти можуть виконати цілий комплекс робіт з охорони природи, а саме виявити геосайти, які перспективні для заповідання, вивчити сучасні руйнівні геологічні процеси та намітити заходи з охорони території [1, 2]. Саме у процесі підготовки до геологічних та палеонтологічних екскурсій визначають завдання з природоохоронної роботи, які в залежності від району їх проведення бувають різними. Результати такої роботи стануть у пригоді фахівцям із природоохоронної справи підготовці наукових обґрунтувань та розробки проектів створення територій та об'єктів природно-заповідного фонду (далі – ПЗФ), а відтак розширенні їх мережі.

За результатами проведених екскурсій та експедицій з вихованцями ЦЕНТУМ було підготовлено низку науково-дослідних робіт, а саме: «Відслонення відкладів палеоцену – потенційні геологічні заповідні об'єкти Сумської області», «Барилівський кар'єр» – потенційний геологічний заповідний об'єкт природно-заповідного фонду Сумської області», «Потенційні геологічні заповідні об'єкти Сумської області», «Видовий склад викопних решток алювіальних антропогенових відкладів гідрокар'єрів м. Суми», «Стратиграфічні та геоморфологічні пам'ятки природи правобережжя р. Ворскла (охтирський район Сумської області)», «Геологічна пам'ятка природи місцевого значення «Шпилі полтавського ярусу», «Макрофауна верхньокрейдових відкладів проектного загальногеологічного заказника місцевого значення «Грунівська крейда», «Потенційний загальногеологічний заказник місцевого значення «Грунівська крейда» та низка інших.

Результати зазначених науково-дослідних робіт подано на різноманітні конкурси-захисти (міжнародні, всеукраїнські, регіональні, тощо) науково-практичні конференції учнів, серед яких слід зазначити такі: «Мій рідний край», «Конкурс винахідницьких і раціоналізаторських проектів еколого-натуралістичного напрямку», «Юний дослідник», «Моя батьківщина – Україна», «Конкурс юних зоологів і тваринників», «Вчимося заповідати» та ін.

За результатами проведеної науково-дослідної роботи, відповідно до вимог статті 51 Закону України «Про природно-заповідний фонд України» [6], підготовлено низку клопотань про створення об'єктів ПЗФ Сумської області – геологічних пам'яток природи місцевого значення «Михайлівська», «Урочище Лави», «Доброславівські пісковики», «Барилівська», «Шпилівська», «Урочище Крейдище», загальногеологічних заказників «Грунівська крейда» та «Діабазовий», які подано до Департаменту екології та охорони природних ресурсів Сумської обласної державної адміністрації.

Відповідно до рішення сесії Сумської обласної ради від 22.02.2019 «Про Програму охорони навколишнього природного середовища Сумської області на 2019-2021 роки» (далі – Програма) [4] розпочаті роботи по розробці проектів створення територій та об'єктів ПЗФ місцевого значення. До переліку об'єктів, проекти створення яких планувалося розробити у 2019 році включено об'єкти місцевого значення – геологічну пам'ятку природи «Барилівська» та загальногеологічний заказник «Грунівська крейда». Цього ж року зазначені проекти створення було погоджено постійною комісією з питань земельних та

водних ресурсів, використання надр, екології, довкілля та лісового господарства Сумської обласної ради. У 2020 році розроблено проект створення загальногеологічного заказника місцевого значення «Діабазовий».

Для успішної реалізації цілей «Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки» [3], затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 № 695 та Програми, з метою збереження цінних природних комплексів рішенням Сумської обласної ради восьмого скликання від 26.02.2021 «Про зміни в мережі територій та об'єктів природно-заповідного фонду області» оголошено 2 нових об'єкти ПЗФ місцевого значення – пам'ятка природи «Барилівська» та заказник «Грунівська крейда». На цей час розпочато роботи по розширенню геологічної пам'ятки природи місцевого значення «Шпилі Полтавського ярусу» на 15,1 га з можливістю надання їй статусу палеонтологічного заказника, а також створення геологічної пам'ятки природи місцевого значення «Урочище Крейдище» на орієнтованій площі 2,5 га.

Виходячи із викладеного, можемо зробити висновок, що під час екскурсійної та експедиційної діяльності, на основі якої виконуються науково-дослідні роботи у вихованців не тільки відбувається процес формування пізнавальної та практичної компетентності з основ природничих наук, але й успішно виконується цілий комплекс робіт з охорони природи – створення об'єктів ПЗФ різних категорій.

#### *Література:*

1. Виявлення територій, придатних для оголошення об'єктами природно-заповідного фонду. Інструктивні та методичні матеріали / О. Василюк, та ін.; за заг. ред. О. Кравченко. Львів, 2018. 136 с.
2. Пичугин Б. В., Фесенко О. П. Школьные геологические экскурсии: пособие для учителей. Москва, 1981. 127 с.
3. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки: постанова Кабінету Міністрів України від 5 сер. 2020 № 695. URL: <https://cutt.ly/vciyMkE> (дата звернення: 01.04.2020).
4. Програма охорони навколишнього природного середовища Сумської області на 2019-2021 роки: рішення сесії Сумської обласної ради від 22.02.2019. URL: <https://cutt.ly/5cisXaC> (дата звернення 01.04.2020).
5. Про позашкільну освіту: Закон України від 22 чер. 2000 № 1841-III. URL: <https://cutt.ly/rciyquF> (дата звернення: 01.04.2020).
6. Про природно-заповідний фонд України: Закону України від 16 чер.1992 № 2456-XII. URL: <https://cutt.ly/Wcit13x> (дата звернення: 01.04.2020).

#### **Vertel V. V. EXCURSION AND RESEARCH ACTIVITI OF PUPLIS OF OUT-OF-SCHOOL EDUCATION INSTITUTION OF ECOLOGICAL-NATURALISTIC DIRECTION IN THE CONTEXT OF NATURE PROTECTION**

The role of excursion and research activity of pupils of out-of-school education institution (ecological-naturalistic direction) in the context of nature protection was reviewed. On the basis of such activity pupils' formation of cognitive and practical competence on the basics of natural sciences is observed. Pupils also successfully perform a whole set of works on nature protection such as the creation of protected areas of various categories.

УДК 378:504(374)

**ДОЛЯ Т. О., МИХАЙЛОВА Є. О.**, канд. техн. наук, доц.  
*Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця,*  
*м. Харків, Україна*  
E-mail: [tatyana1612dolya@gmail.com](mailto:tatyana1612dolya@gmail.com)

## **ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЯКІСНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ**

В період активного обговорення питань щодо збереження навколишнього середовища, постає проблема якісної екологічної освіти. Екологічна освіта – цілеспрямовано організований, планово і систематично здійснюваний процес засвоєння екологічних знань, умінь і навичок [0]. Узагалі поняття екологічної освіти було започатковано у країнах Східної та Центральної Європи. Основною метою науковців, що спеціалізуються у цій сфері, є формування знань про взаємодію людини, суспільства і природи, про закономірності взаємозв'язків природних явищ, єдності живої та неживої природи, розвиток інтелектуальної та емоційної сфер психіки учнів, аналізуючи екологічні ситуації.

Екологічні проблеми України мають історичні, географічні, технологічні та економічні корені. Одним із ефективних способів пом'якшення цих проблем є створення відповідної освітньої системи для підготовки кваліфікованих експертів для вирішення практичних екологічних проблем суспільства та економіки, таких як забруднення повітря та води, деградація ґрунтів, зменшення біологічного різноманіття тощо. Наприклад, основними слабкими місцями української екологічної інженерної освіти в Україні є низька мотивація студентів до навчання та низька працевлаштування випускників.

До однієї з головних екологічних проблем України відносять ядерне забруднення внаслідок Чорнобильської аварії 1986 р., через яку одна десята частина території країни опинилася під впливом радіації. За даними ООН, приблизно мільйона людей зазнали небезпечного рівня радіації через споживання їжі. Забруднення з інших джерел також становить загрозу для навколишнього середовища. Україна викидає у відкриті водойми забруднену воду, важкі метали, органічні сполуки та пов'язані з нафтою небезпечні речовини. Забруднення води призвело до широкомасштабного знищення популяції риби, особливо в Азовському морі. Забруднення повітря також є важливою екологічною проблемою в Україні. У 1992 р. Україна була сьомою у світі за рівнем промислових викидів вуглекислого газу, об'єм якого становив близько 611,3 млн м<sup>3</sup>. Зараз цей обсяг знизився, але у деяких промислових центрах викиди парникових газів перевищують допустимі межі [0].

На даний момент в Україні ще не прийнято закон «Про екологічну освіту» (хоча проект Закону існує ще з 2001 р.), а тому в країні до сих пір панує споживчий підхід до природи, як до невичерпного ресурсу, не враховуючи неповоротні наслідки такого підходу. Таке ставлення призвело до катастрофічного стану довкілля і потребує цілковитої зміни у шляхах

формування не лише загальних засад екологічної освіти, а й підготовки «екологів-професіоналів» для всіх систем економічної діяльності в Україні та забезпечення належного рівня техногенно-екологічної безпеки.

На даному етапі перебудова освіти має вилитись в нову концепцію екологічної освіти, сформуватися скоріш в якості інструменту для формування правильної екологічної свідомості, методу соціалізації індивідуума в сучасному суспільстві. Екологічна освіта повинна отримати статус стратегічної, масштабної, важливої пріоритетної галузі, з розширеним і оновленим змістом, формою та методами навчання [3].

Відповідно Концепції екологічної освіти України, розробленої у 2001 р., «Розвиток екологічної освіти має відбуватись на основі синтезу трьох основних підходів (тенденцій), що сьогодні існують: тенденції формування сучасних екологічних уявлень, тенденції формування нового ставлення до природи і тенденції формування нових стратегій та технологій взаємодії з природою» [4].

Але, через відсутність закону «Про екологічну освіту» та сучасний стан вирішення екологічних проблем в Україні, можна сказати, що підходи до реалізації, висвітлені в Концепції, були втілені лише частково. З 2001 р. не було виконано і половини завдань, враховуючи створення Закону «Про екологічну освіту» та більшої частини завдань, включених до тенденцій формування розвинутого екологічного суспільства. Тому зараз є актуальним питання активізації у вирішенні завдань, поставлених Концепцією, що в подальшому може призвести до часткового вирішення екологічних проблем України.

На даному етапі можна спостерігати включення екологічних вчень у програми предметів початкової та середньої школи. Найвагомішу роль в цьому відіграють природничі науки, які вивчаються в курсах природознавства, біології та географії. Саме ці предмети формують уявлення дитини про взаємодію людини з природою. Наразі обов'язковим для вивчення є курс «Екологія», об'єднаний з біологією, в 11 класі шкільної програми, що є вагомим зсуном у бік актуалізації екологічних проблем в свідомості кожної окремої людини. Але, як можна спостерігати, лише теорії у підручниках замало для формування у дітей екологічної грамотності. Тому необхідно прищеплювати дітям поважливе ставлення до природи через залучення кваліфікованих викладачів, які будуть зацікавлені в просуванні екологічної освіти, проведення тренінгів та майстер-класів від екологічних товариств та компаній.

Також у даний час екологічні дисципліни включені до навчальних програм деяких спеціальностей українських університетів для формування екологічного світогляду випускників вищих навчальних закладів. Але, якщо говорити про екологічні спеціальності, то бачимо, що вони не надто актуальні зараз, а випускники даних спеціальностей часто не можуть знайти роботу. Отже для формування екологічної свідомості населення необхідно не лише вводити екологічну освіту до програм навчальних закладів, а й сформувати систему підготовки фахівців у сфері екології та надати їм можливість працевлаштування.

Таким чином, якщо сформувати в свідомості молоді правильне ставлення до природи, то можна сформувати і екологічно свідоме суспільство, і основу для



виховання кваліфікованих спеціалістів в сфері екології, які будуть вирішувати поточні та попереджати майбутні проблеми природного середовища нашої країни.

Треба зазначити, що найважливішим фактором у формуванні справді працюючої системи екологічної освіти в Україні є підвищення екологічної грамотності вчителів шкіл і викладачів вищих та середніх навчальних закладів, розробка програм, курсів, навчальних та позакласних занять, факультативів, спрямованих на підвищення їх кваліфікації. Такий підхід розширить можливості відповідних фахівців та їх спроможність до самореалізації і самоосвіти. Це дозволить відкрити нові можливості в професійній діяльності, що може вплинути на заробітну плату фахівців, а це, як відомо, гарна мотивація. Це створить кращі умови для праці вчителів та викладачів та допоможе учням і студентам у прийнятті правильних екологічних рішень у професійній діяльності.

Екологічна освіта зорієнтована на покращення відносин між природою та людиною. Екологічні знання є основою формування екологічної свідомості та екологічної культури населення країни. Знання про поважливе природокористування сприяє усвідомленню багатьох цінностей нашого життя, екологічні знання можуть зіграти велику роль у зменшенні антропогенного впливу на природне середовище.

Введення якісної екологічної освіти в Україні, починаючи з дошкільних закладів, та закінчуючи закладами вищої освіти, допоможе не лише підвищити обізнаність всього населення в сфері екології, а й загальний рівень якості навколишнього середовища, вирішити багато екологічних проблем, покращити економічну ситуацію в країні та створити основу для сталого розвитку українського суспільства.

#### *Література:*

1. Заверуха Н. М., Серебряков В. В., Скиба Ю. А. Основи екології: навчальний посібник. Київ : Видавництво «КАРАВЕЛА», 2013. 368 с.
2. Ukraine - Environment. Nations Encyclopedia. URL: <https://www.nationsencyclopedia.com/Europe/Ukraine-ENVIRONMENT.html#ixzz6s1nbQikC>.
3. Екологічна освіта. Wikipedia. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Екологічна\\_освіта](https://uk.wikipedia.org/wiki/Екологічна_освіта).
4. Про концепцію екологічної освіти в Україні: Рішення Колегії МОН України № 13/6-19 від 20.12.01. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v6-19290-01#Text>.

#### **Dolya T. A., Mykhailova E. O. PROBLEMS OF IMPLEMENTATION OF QUALITY ENVIRONMENTAL EDUCATION IN UKRAINE**

*Simon Kuznets Kharkov National University of Economics, Kharkiv, Ukraine.*

The article is devoted to the problems of introduction of ecological education in Ukraine, as well as to the solution of ecological problems with the help of ecological education. Identifying the main problems of environmental education in Ukraine allows us to find the right ways to solve them. It is concluded that the solution of environmental problems is possible if in Ukraine to introduce quality primary, secondary and higher environmental education.

УДК 378:372.857:574.3

**КРУШИНСЬКА Т.Ю.**, канд.пед.наук, доц., **ШАРУН А.В.**, канд.мед.наук, доц.  
Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна.

E-mail: [tkrushinska@gmail.com](mailto:tkrushinska@gmail.com)

## **КОНЦЕПЦІЯ «ЄДИНЕ ЗДОРОВ'Я» У КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ**

Концепція «Єдине здоров'я» (One Health) набуває все більшого визнання у світі. Розуміння здоров'я при цьому стосується не тільки людей, а й інших видів тварин і рослин, екосистем та довкілля в цілому. З позицій «Єдиного здоров'я» довкілля включає природне та забудоване середовище, а будь-які форм життя на Землі мають цінність не залежно від прямої користі для людини.

Швидке зростання чисельності населення і його мобільності, інтенсифікація сільського господарства, впливають на біорізноманіття і стабільність екосистем у планетарному масштабі, що створює загрози для здоров'я людей на рівні громади та особистості [1]. У свою чергу спалахи зоонозних захворювань та пандемії, від пташиного грипу до Covid 19, трапляються все частіше і загрожують світовій безпеці та економічній стабільності. [2] З'являється все більше доказів змін відносин із нашим середовищем, що призводить до проблем із забезпеченням повноцінних харчуванням, а також до захворювань, пов'язаних зі зниженням якості навколишнього середовища, зокрема повітря, води ґрунту та доступ до простору та природи. Як у людей, так і у тварин з'являються патогени, стійкі до лікарських засобів, що пов'язане з широким застосуванням антибіотиків у медицині та тваринництві [3] та використанням маркерів антибіотико-резистентності у генній інженерії для отримання ГМО.

Згідно з принципом «Єдине здоров'я» в Україні розроблено Стратегію забезпечення біологічної безпеки та біологічного захисту на період до 2025 року та план заходів щодо її реалізації. Стратегія передбачає поетапне створення єдиної системи біобезпеки та біозахисту, спрямованої на захист здоров'я людини та навколишнього середовища від впливу небезпечних біологічних агентів, зокрема таких, що можуть призвести до надзвичайних ситуацій і загрожувати національній та міжнародній безпеці. Важливим напрямком Стратегії виступає розробка та впровадження інформаційно-освітніх заходів як для населення, так і для професійної спільноти [4].

Таким чином, освітній вектор є одним з основних для вирішення чи не найважливішої соціальної проблеми сучасності: як змінити стосунки людей до планети та один до одного, щоб забезпечити більш стійке майбутнє для усього живого. «Єдине здоров'я» стосується різноманітних сфер людської діяльності, а значить, і підготовки фахівців з медицини, ветеринарії, технічних, аграрних, економічних та гуманітарних спеціальностей. Концепція «Єдине здоров'я» зосереджена на взаємовідносинах людини та навколишнього середовища, що наближає її до екологічної проблематики, тому вивчення засад «Єдиного

здоров'я» може розглядатися як один зі стратегічних напрямків розвитку екологічної освіти.

Зараз дисципліна «Екологія» є обов'язковою у освітніх програмах бакалаврського та магістерського рівня з широкого кола спеціальностей. У ході її вивчення студенти отримують не тільки загальнонаукові та фахові знання та компетентності. Важливою складовою навчання є формування екологічної культури та екологічного мислення, соціальних навичок (soft skills) щодо відповідального ставлення до довкілля, власного здоров'я та здоров'я інших людей, бо One Health сприймає соціальну взаємодію як суттєву складову здоров'я та добробуту. Все є підставою для інтеграції ідей «Єдиного здоров'я» у існуючі курси з екології.

Принцип академічної свободи та автономії закладів вищої освіти також надає можливість впровадження вибіркового навчальних дисциплін, які здатні відображати особливості викладання «Єдиного здоров'я» за певним напрямком професійної підготовки, особливо, якщо студенти або роботодавці висловлюють таке побажання. В університетах, де освіта відбувається за багатьма спеціальностями, поглиблене вивчення екології/ «Єдиного здоров'я» можливе через формування індивідуальної освітньої траєкторії, яка передбачає доступність вибіркового навчання з інших освітніх програм. Така прогресивна практика закономірно впливає з інтердисциплінарного характеру концепції One Health, і, в той же час, виступає важливим показником якості освіти у університеті, який здатен її реалізувати.

Опанування знань та навичок з «Єдиного здоров'я» можливе також через неформальну екологічну освіту, що включає участь у конкурсах студентських наукових робіт та вебінарах, відвідування короткострокових тренінгів та дистанційних курсів з відповідної тематики. Такі заходи часто стосуються актуальних питань, спільних для кількох областей знання, тому участь у них відкриває широкі можливості для активного спілкування зі студентами та експертами інших спеціальностей. У результаті виникає розуміння багатогранності зв'язків природи та суспільства, неоднозначності їх впливу на здоров'я людини та екологію планети. Для реалізації цього напрямку удосконалення екологічної освіти дуже важливим є наявність у навчальному закладі системи заохочення студентів до такої позааудиторної активності та зарахування результатів навчання, отриманих у неформальній освіті.

Проблеми «Єдиного здоров'я», як і проблеми екології, носять глобальний характер та вимагають міжнародної співпраці, що для студентів може здійснюватися у формі програм академічної мобільності. Це привертає увагу ще до одного аспекту екологічної освіти, а саме формування комунікативної компетентності, здатності спілкуватися іноземними мовами. Крім використання на заняттях з англійської мови текстів або дискусійних тем, що стосуються One Health, можна запропонувати методику інтегрованого вивчення мови та контенту (Integrated Language and Content Learning – ILCL), наприклад, у вигляді викладання екології англійською, як вибіркової дисципліни. Така перспектива є досить реалістичною, бо вже зараз в Україні у багатьох закладах вищої освіти

(принаймні, медичної) ведеться викладання англійською мовою [5], і навіть, подаються да акредитації повністю англomовні освітні програми.

Принцип «Єдине здоров'я» дозволяє безпосередньо наблизити вивчення екології до формування професійних компетентностей при підготовці фахівців для різних галузей знання. Вдосконалення екологічної освіти у вищих навчальних закладах може відбуватися за рахунок імплементації ідеї «Єдине здоров'я» у існуючі програми обов'язкових освітніх компонентів екологічного змісту, розробки вибірових навчальних дисциплін з широким доступом до них всіх зацікавлених студентів (звісно, якщо вони мають необхідні базові знання для засвоєння таких курсів), академічної мобільності та позааудиторної навчальної/ наукової/ волонтерської активності студентів із обов'язковим зарахуванням отриманих результатів навчання.

#### *Література:*

1. Horton R, Lo S. Planetary health: a new science for exceptional action. *Lancet*. 2015.386(10007) C.1921 – 1922.
2. Taylor LH, Latham SM, Woolhouse ME. Risk factors for human disease emergence. *Philos Trans R Soc Lond*. 2001.P.356:983 – 9. URL: <https://royalsociety.org/about-us/>
3. Paulson JA, Zaoutis TE, Council On Environmental Health, Committee On Infectious Diseases. Nontherapeutic use of antimicrobial agents in animal agriculture: implications for pediatrics. *Pediatrics*. 2015.136(6). C.1670 – 1677.
4. Про схвалення Стратегії забезпечення біологічної безпеки та біологічного захисту за принципом «Єдине здоров'я» на період до 2025 року та затвердження плану заходів щодо її реалізації. Розпорядження Кабінету міністрів України від 27 листопада 2019 р. № 1416-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-strategiyi-zabezpechennya-biologichnoyi-bezpeki-1416-271119>
5. Крушинская Т.Ю., Шарун А.В., Дараган Г.Н. Предпосылки и перспективы развития англоязычного медицинского образования в Украине. Проблемы и перспективы современной гуманитаристики: педагогика, методика преподавания, филология: сборник материалов международной научно-практической конференции: Андижан-Ташкент, 2021. – С. 168-173.

#### **Krushynska T.Yu., Sharun A.V. THE ONE HEALTH CONCEPT IN THE CONTEXT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION**

*Dnipro State Medical University, Dnipro, Ukraine*

The current situation with the rapid growth of population and its mobility, intensification of agriculture, outbreaks of zoonotic diseases, and pandemics pose threats to human health at the community and individual levels. Under the principle of One Health, Ukraine has developed a Strategy for Biosafety and Biological Protection to establish a system aimed at protecting human health and the environment from the effects of hazardous biological agents. An important direction of the Strategy is the development and implementation of information and educational activities for both the population and the professional community. The improvement of environmental education in higher education institutions can be achieved through the implementation of the idea of One Health in the existing programs of mandatory disciplines of environmental content, development of elective training courses with wide access to all interested students, academic mobility, and extracurricular educational/scientific / volunteer activity of students.

УДК 574.24

**МОСКАЛЮК Н. В.**, канд. пед. наук, доц., **ВАСИЛИК О. О.**

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
Тернопіль, Україна*

E-mail: [natalen29@gmail.com](mailto:natalen29@gmail.com)

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКІЛ**

В останні роки людство почало розуміти всю складність взаємозв'язку та залежності природи і людини, дійшло висновку про необхідність раціонального використання, охорони і формування нового світогляду, що базується на повазі до навколишнього середовища. Загострення екологічної кризи, спричинене в основному нераціональною діяльністю, виснаженням природних ресурсів, загальним погіршенням стану довкілля, що приводить до захворювання людей, зменшенням біорізноманіття, зникненням окремих видів тварин і рослин, загалом негативно впливає на сучасний стан і майбутнє людської цивілізації. У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку шляхів, які б зупинили негативний вплив людини на природу. Одним з цих шляхів є формування екологічної культури і переоцінення моральних якостей сучасної молоді.

З терміном «екологічна освіта» на початку 80-х років було обізнане лише вузьке коло фахівців. На сьогоднішній день він визнаний Європейським співтовариством як «складова та необхідна частина освіти кожного європейського громадянина» і як головний засіб реалізації екологічної політики в державах ЄС [2]. Основу сучасної екологічної освіти покладено на Міжурядовій конференції з раціонального використання та охорони ресурсів біосфери ЮНЕСКО в Парижі у 1968 р., на якій була затверджена програма «Людина та біосфера» [7]. Дана програма вперше відмітила і проаналізувала глобальний і важливий характер природоохоронної освіти.

Пізніше, за ініціативою ЮНЕСКО, на Міжнародній нараді в Неваді в 1970 р. вперше запропоновано включити екологію в шкільні програми і розроблено підходи до екологічної освіти. В 1972 р. на конференції ООН у Стокгольмі проголошено зв'язок між освітою та довкілля, а у Тбілісі в 1977 р. затверджено стратегію розвитку освіти та визначено завдання екологічної освіти [7]. Наприклад, одне з завдань полягало в тому, щоб надавати кожній особистості можливість здобувати знання, розуміти цінності, виробити позицію, активний інтерес та вміння, необхідні для захисту та поліпшення навколишнього середовища.

На конференції в 1992 р. в Ріо-де-Жанейро було проголошено, що освіта має «формуванню в народів екологічну свідомість, цінності та підходи, навички та поведінку, необхідні для збереження навколишнього світу» [7]. Важливим було те що ставилися завдання зробити екологічну освіту безперервною, включати до навчальних програм, стимулювати учнів брати участь у екологічних проектах тощо.

Національна доктрина розвитку освіти у XXI столітті одним із ключових аспектів системи освіти визначає питання виховання саме в екологічному напрямку



[4]. Саме тому, екологічна освіта і виховання стають важливими пріоритетними напрямками освіти і науки. Взаємозв'язок учнів з природою впливає на формування відповідального ставлення до навколишнього середовища та розуміння значення охорони природи та місця і ролі людини, що є основним завданням підвищення ефективності екологічного виховання у процесі вивчення природничих дисциплін.

Аналіз наукової літератури показав, що даною проблемою займається ряд вчених, зокрема Борецько В., Куднієва Ю., Пустовіт Г., Степанюк А., Юдіна Б., Ясвіна В. Праці Немець Л., Пустовіт Н. і Фруктової Я. відображають дослідження питань теорії і практики формування відповідального відношення учнів до природи. Виховання бережливого ставлення учнів до представників флори і фауни вивчали Марочко Г. і Маршицька В. Екологічне виховання на засадах «глибинної екології» є предметом наукового вивчення Колесник М. Питанням етичного виховання на основах біо(еко)етики є предметом досліджень Степанюк А., Назарко І. та Троцької О. На думку багатьох вчених, сучасний етап розвитку екологічної освіти будується на принципах єдності, історичного взаємозв'язку природи і суспільства, соціальної зумовленості відносин людини і природи, на прагненні ці відносини привести до гармонії. Проаналізувавши педагогічну літературу [1; 5], естетика живої природи повинна формувати екологічну свідомість, культуру, повинна стати важливим аспектом навчання і виховання згідно сучасних тенденцій освіти. На думку Гагарин А. необхідно опиратися на важливі екологічні поняття: свідомість, етику, мораль, культуру, які окреслюють результативність проведення навчальних і виховних заходів. Також введення і оперування поняттями естетичне виховання, навчання, освіта, свідомість, розвиток, дасть змогу розв'язувати теоретичні і практичні завдання вводячи їх у практику і повсякденне використання[1]. Проте вивчення освітянської практики підтверджує, що спостерігається зниження екологічної культури учнів, а натомість пасивність, підвищення байдужості і жорстокості у відношенні до природи. Саме тому необхідно шукати ефективні методи та засоби екологічного виховання, оскільки традиційні методики не забезпечують потрібного результату.

Концепція Екологічної освіти України [3] зазначає, що учні повинні бути обізнаними у екологічному законодавстві, мають знати особливості впливу на навколишнє середовище обраної майбутньої професії, добре орієнтуватися в екологічних проблемах України, в цілому у них має бути сформована особистісна екологічна позиція і вміння її відстоювати в умовах правової демократичної держави.

Проведений аналіз літературних джерел, бесіди з учителями та учнями, а також цілеспрямоване спостереження навчально-виховного процесу в школі під час педагогічних практик дозволив нам виокремити найбільш ефективні форми екологічного виховання учнів, використання яких допоможе підвищити екологічну свідомість молоді. А саме:

- ✓ еколого-психологічний тренінг (Наприклад, «Взаємодія і відносини природи і людини», «Досвід і природа у нашому житті», «Навколишнє середовище нашими очима»;

- ✓ екологічні ігри (Наприклад, «Стежка добра», «Я знаю...», «Зелена хвиля»);

- ✓ екологічний вечір (Наприклад, «Збережемо життя навколо нас»);
- ✓ усний журнал (Наприклад, «Бережімо природу», «Екологічний вісник»);
- ✓ екологічні екскурсії (Наприклад, «Ліс – легені планети»);
- ✓ екологічні акції (Наприклад, «Збережемо первоцвіти», «Збережи ялинку», «Година Землі»);
- ✓ екологічний патруль;
- ✓ екологічна стежка;
- ✓ тиждень екології;
- ✓ творча «терапія» (глина, фарби, пісок);
- ✓ «мозковий штурм» (Наприклад, «Екологічна безпека»);
- ✓ «імітаційне моделювання».

Для ефективного екологічного виховання учнів загальноосвітньої школи в процесі навчання доцільно застосовувати комплексний підхід, який передбачає використання різних методів:

- ✓ інформаційні (лекція, доповідь);
- ✓ ігрові (виступ агітбригади, казка, рольова гра);
- ✓ змагальні (вікторина, брейн-ринг, турнір, КВК);
- ✓ трудові (екопатруль, екодесант);
- ✓ дослідницькі (експедиція, практичні роботи);
- ✓ комплексні (конференція, семінар, фестиваль), під час яких оформляються виставки малюнків, фотографій, плакатів, газет, бюлетенів, композицій.

Отже, важливо і доцільно, щоб усі форми екологічної роботи розглядалися як одне ціле, були об'єднані загальною ідеєю формування екологічної свідомості як засобу формування екологічної культури. Для виховання справжньої людини, яка, крім всіх інших якостей, мала б сформований екологічний світогляд, бережливе ставлення до світу природи, і практичну готовність до природоохоронних дій у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності.

#### *Література:*

1. Гагарин А. В. Воспитание природой : посібник. М. : МГППИ, 2000. 193 с.
2. Договір про заснування Європейської Спільноти: URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_017#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_017#Text)
3. Концепція екологічної освіти України. Інформаційний збірник міністерства освіти і науки України. 2002. №7 С. 3–23.
4. Про Національну доктрину розвитку освіти (указ президента України) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text>
5. Пустовіт Г. П. Філософсько-культурологічний аспект у екологічній освіті. Шлях освіти. 2002. № 3. С. 7–11.
6. Хандль Г. Декларация Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды (Стокгольмская декларация) 1972 года и Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию 1992 года. URL: [https://legal.un.org/avl/pdf/ha/dunche/dunche\\_r.pdf](https://legal.un.org/avl/pdf/ha/dunche/dunche_r.pdf)
7. ЮНЕСКО Природно-заповідний фонд. Міжнародна діяльність. URL : <https://mepr.gov.ua/content/yunesko-unesco.html>

#### **Moskalyuk N. V., Vasylyk O. O. IMPROVING THE EFFICIENCY OF ENVIRONMENTAL EDUCATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS**

*Ternopil National Pedagogical University named Volodymyr Hnatyuk, Ternopil, Ukraine*

The article considers the approaches to the formation of ecological culture in students. It is determined that ecological education of schoolchildren is important. The analysis of scientific literature on this topic is carried out. The main forms that influence the formation of environmentally conscious youth are presented. form in students the principles of ecological culture.

УДК 502.1

**НЕСТЕР А.А.**, канд.техн.наук, доц.

*Хмельницький національний університет, м.Хмельницький, Україна*

E-mail: [nesteranatol111@gmail.com](mailto:nesteranatol111@gmail.com)

## **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ ТА ЗАВДАННЯ ПОЛІПШЕННЯ ОСВІТИ**

Сучасні міста відчувають негативні екологічні наслідки науково-технічного прогресу, коли підвищення рівня життя відбувається без урахування, а іноді і за рахунок забруднення і деградації навколишнього природного середовища. У містах відбувається локалізація негативних ефектів антропогенного навантаження, що проявляється в погіршенні якості міського середовища і виникненні екологічних проблем міст. З іншого боку, висока концентрація джерел техногенного навантаження в містах та пов'язаних з цим негативних якісних перетворень в природної складової обумовлюють поширення негативних ефектів за межі міської території, т. Е. На навколишні природно-територіальні комплекси.

Сьогодні як ніколи перед людством стоїть питання про необхідність зміни свого ставлення до природи і забезпечення відповідного виховання і освіти нового покоління.

На думку фахівців екологічного спрямування, найбільш важливими проблемами міст є: забруднення атмосферного повітря промисловими підприємствами та автотранспортом; погіршення еколого-санітарного стану водних об'єктів; якість питної води; накопичення і поводження з твердими побутовими відходами.

Соціальні та політичні процеси, що відбуваються в світі, зумовили усвідомлення глобального характеру відбуваються в навколишньому середовищі змін і поява нової галузі знань і досліджень. Зміни, що відбуваються в країнах, передбачають зміну поглядів на розвиток території, моделей екологічної політики. Значимість екологічних потреб в системі соціальних і економічних пріоритетів суспільства обумовлені ступенем розвитку сучасного суспільства. Сучасне суспільство, провідні вчені розуміють, що вирішенням екологічних проблем в останні десятиліття займалися лише фахівці. Однак насправді проблеми стану навколишнього середовища, взаємовідносини в суспільстві, ставлення до середовища проживання людини є головними проблемами, які не можуть вирішуватися без загальної освіти окремих індивідуумів, які використовує природне середовище у всьому різноманітті. Сучасний підхід до вивчення світу, навколишнього середовища вимагає сьогодні не тільки нового підходу, а й нової логіки міждисциплінарних досліджень. Треба відзначити, що екологічні проблеми мали місце на порядку денному державних і урядових органів протягом більше трьох десятиліть. І найбільш серйозно до цих проблем поставилися вчені і суспільства країн Західного світу. І все ж, незважаючи на різноманіття сучасних досліджень з питань взаємозв'язку екологічної політики і

політичної економії, вони не можуть вирішити проблеми екологічної політики самостійно, без участі держави і широкої освіти людей [1].

Екологічна освіта являє собою процес усвідомлення людиною цінності навколишнього середовища і уточнення основних положень, необхідних для отримання знань і умінь, необхідних для розуміння і визнання взаємної залежності між людиною, його культурою і його біофізичним оточенням. Екологічна освіта також включає в себе прищеплення практичних навичок у вирішенні завдань, що відносяться до взаємодії з навколишнім середовищем, вироблення поведінки, що сприяє поліпшенню якості навколишнього середовища [2].

Екологічна освіта в наш час має стає обов'язковим елементом всього виховного та освітнього процесу, починаючи з дитячого садка, школи. Тут важливо щоб будь-яка людина, яка живе в суспільстві, повинен представляти збиток від своєї діяльності. Але для цього необхідна освіта, яке дасть можливість зрозуміти екологічні закономірності і за цей рахунок зменшити шкоду навколишньому природі. Екологічна освіта та виховання в сучасній школі має охоплювати всі віки, воно повинно стати пріоритетним. Екологічними знаннями повинні володіти всі. Завдання школи полягає не тільки в тому, щоб сформувати певний обсяг знань з екології, а й сприяти набуттю навичок наукового аналізу явищ природи, осмислення взаємодії суспільства і природи, усвідомлення значущості своєї практичної допомоги природі. Екологічна освіта може бути організовано наступними моделями:

1. Вивченням конкретної навчальної дисципліни для всіх фахівців
2. Введенням елементів екологічних знань у більшість досліджуваних навчальних дисциплін
3. Модель, при якій вивчається курс екології з введенням елементів екології в більшу частину предметів.

При цьому особлива увага повинна бути приділена питанням повторного використання відходів в різних галузях промисловості держави, тобто можна сказати, що повинно «нав'язуватися» умова безвідходного виробництва.

При проектуванні і запуску нових виробництв необхідний жорсткий контроль з боку держави з обов'язковим рішенням по утилізації, переробки відходів виробництва, за що повинен нести відповідальність виробник відходів. До вирішення подібних питань виробництво не повинно запускатися в експлуатацію.

Більшість навчальних організацій України віддають перевагу 1-ї моделі, реалізація якої вимагає розробки змісту навчального курсу «Екологія».

Екологічна культура недоступна людині з моменту народження, вона формується протягом життя тривалим, безперервним процесом навчання, який треба вести постійно у всіх сферах діяльності людського суспільства. Розвиток нових технологічних процесів, матеріалів породять нові екологічні проблеми. І лише заклавши основи екологічного світогляду, виховання можна сподіватися на правильне вирішення виникаючих ситуацій.

Для вирішення поставленого завдання при навчанні молодих людей необхідно віддавати перевагу методам, викладеним нижче:

1. Постійно поповнювати знання про навколишньому середовищі і для цього використовувати радіо, телебачення, соціальні мережі, вивішувати плакати екологічного спрямування в громадському транспорті, навчання в школах, ВУЗах

2. Залучати населення, студентів, учнів в практичну діяльність щодо вирішення проблем навколишнього середовища місцевого і регіонального значення (суботники для очищення берегів річок, ставків, парків).

3. Расширять знання і практичні навички щодо збереження зелених насаджень, тваринного світу (і пташиного царства), розширенню лісопаркових зон у великих і малих містах, посадкам уздовж шосейних і залізних доріг.

У сучасному складному, різноманітному, динамічному, повному протиріч світі проблеми навколишнього середовища (екологічні проблеми) набули глобального масштабу. Діяльність людини призвела до утворення озонової діри (це область виснаженого озонового шару в стратосфері Землі). Найбільша на Землі озонова діра розташована над Антарктидою і займає зараз трохи менше 20 млн кв. км). Незважаючи на те, що виробництво більшої частини небезпечних для озонового шару речовин, строго регламентовано, недавно вчені знайшли деякі нові небезпечні речовини, які не входять до Монреальський протокол, але також можуть призводити до збільшення площі озонових дір. Крім антропогенних чинників, на товщину озонового шару впливають і природні причини, зокрема, вулканічна активність, яка призводить до викиду великої кількості хлорвмісних сполук в атмосферу.

Різне зменшення озонового шару, підвищення температури (глобальне потепління), танення льодовиків можуть і вже приводять до негативних явищ у навколишньому середовищі, порушуючи звичний режим життя і проживання людини і тваринного світу.

В результаті такої складної екологічної ситуації безупинно скорочується населення України: за 10 років - на 4,1 млн чоловік. Тривалість життя чоловіків в Україні на 8-12, а жінок - на 4-7 років менше, ніж в розвинених країнах. Українці все більше хворіють - число умовно здорових людей знизилося з 62,2% в 1990 році до 39,6% в 2003 році. Зростає смертність дітей у віці до одного року. Існують і інші, не менш страхотливі цифри:

1. 15% території України відноситься до категорії особливо забруднених регіонів з посиленням ризику для здоров'я людей і регіонів екологічної катастрофи.

2. 75% населення України споживають питну воду, яка не відповідає стандартам якості, прийнятим ще в 1982 році і далеким від європейських стандартів.

3. За останні 15 років смертність в Україні збільшилася на 32%.

Сьогодні для більшості жителів України досить проблематичним є забезпечення природних прав: дихати чистим повітрям, пити чисту воду, споживати якісну їжу, мати здорових дітей [2].



Свою частку негативу в стан навколишнього середовища України вносить і Чорнобиль. Чорнобиль був внесений в "чорну" десятку через ураження великій території ізотопами урану, плутонію, стронцію, цезію та інших радіоактивних речовин. "Зона навколо ЧАЕС є непридатною для життя", - констатують фахівці Блексмітського інституту. Життя в цих місцях схоже на смертний вирок", - йдеться в доповіді Блексмітського інституту про міста з найбільш неблагополучною екологією.

Кількість радіоактивних речовин, викинутих в атмосферу під час аварії, склало 50 млн кюрі, що в 500 разів перевищує за потужністю вибух в Хіросімі. В результаті цієї катастрофи за минулі роки понад 120 тис. Людей загинули від прямого або непрямого випромінювання. Після Чорнобиля в сотні разів збільшилася кількість серцево-судинних, онкологічних захворювань, туберкульозу і багатьох інших. З'явилися десятки нових хвороб.

Сьогодні вже доведено, що 80% онкологічних захворювань - це екологічний рак. Але з особливою силою наслідки Чорнобиля виявляються в третьому-четвертому поколінні. Найближчим часом в Україні очікується епідемія раку.

Головна причина стурбованості вчених полягає в тому, що, хоча чимала кількість радіації було викинуто під час аварії, велика частина радіоактивних речовин залишається всередині станції. За оцінкою фахівців, там зберігається до 100 т урану та інших радіоактивних продуктів. У разі повторної аварії вони можуть потрапити в навколишнє середовище [3].

**Висновок.** Все викладене має стимулювати державні структури, навчальні заклади до розширення вивчення екологічних питань і прийняття рішучих заходів з оздоровлення навколишнього середовища.

#### *Література:*

1. Экология города: [учебник.] / под ред. Стольберга Ф. В. Київ. : Либра, 2000. 464 с.
2. Кориневская В. Ю. Комплексная оценка природной составляющей урбанизированных территорий: дис. канд. геогр. наук : 11.00.11. Одесса, 2010. 245 с.
3. Экология Украины URL: <https://sites.google.com/site/modernecology21age/ekologiaukrainy>.

#### **Nester A. A. ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF UKRAINE AND TASKS OF IMPROVING EDUCATION**

*Khmelnytsky National University, Khmelnytsky, Ukraine*

The article presents data on the state of ecology in Ukraine and the problems that arise as a result of pollution of the human environment through emissions from automobile transport, enterprises, the accident at the Chernobyl nuclear power plant. The state of environmental education and the tasks that should be implemented at the stage of school and university education are displayed.

УДК 378.14+504

**ТКАЧУК Н.В.**, канд.біол.наук, доц.

*Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка*

*м. Чернігів, Україна*

E-mail: [nataliia.smykun@gmail.com](mailto:nataliia.smykun@gmail.com)

## **НАВЧАЛЬНИЙ КУРС «БІОДЕГРАДАЦІЯ ТА БІОПОШКОДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ» У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ-БІОЛОГІВ**

На сьогодні має місце розвиток техніки, будівництва, створення нових матеріалів, і однією з найбільш актуальних науково-практичних проблем є біопозшкодження матеріалів та їх захист [1]. З іншого боку, процеси руйнування матеріалів забезпечують залучення хімічних елементів до геохімічних циклів, призводять до очищення середовища від ксенобіотиків [2]. Саме на ознайомлення з сучасними напрямками та методиками досліджень біопозшкодження та біоруйнування матеріалів спрямований курс «Біодереградація та біопозшкодження матеріалів», який займає важливе місце серед дисциплін циклу професійної підготовки студентів спеціальності 091 Біологія.

**Мета.** Розробити програму курсу «Біодереградація та біопозшкодження матеріалів» для підготовки студентів-біологів.

**Результати.** Навчальна програма курсу «Біодереградація та біопозшкодження матеріалів» складена на основі підручників та практикумів [1-12]. За європейською системою залікових кредитів (ECTS) дисципліна складається з 4 кредитів. Зміст навчальної дисципліни поділяється на 2 змістові модулі: «Біодереградація як перетворення складних сполук за допомогою біологічної активності» (теми: «Поняття про біоруйнування (біодереградацію). Придатність матеріалів до біодереградації та компостування», «Біопозшкодження як негативний прояв біодереградації матеріалів») та «Біодереградація в біотехнології доквілля» (теми: «Природні біополімери, придатні до біоруйнування», «Біоруйнування як основа біологічної обробки органічних відходів», «Біоремедіація забруднених ґрунтів», «Біогеотехнологія металів», «Синтетичні полімери, придатні до біодереградації»). Відповідно до принципів Болонського процесу розроблено кредитно-модульну оцінку з курсу «Біодереградація та біопозшкодження матеріалів». Забезпечення постійного характеру засвоєння знань здійснюється поточними контрольними роботами.

**Висновок.** Розроблена програма курсу «Біодереградація та біопозшкодження матеріалів» покликана сприяти формуванню екологічної компетентності студентів-біологів. Подальші перспективи пов'язані з продовженням вдосконалення методичної системи викладання курсу.

### *Література:*

1. Биоповреждаемость товаров: учебное пособие / Н.В.Трегубова, Р.Х.Кочкаров, А.В.Моргунова, Н.А.Дрижд, Э.К.Динаев. Ставрополь: Издательско-информационный центр «Фабула», 2019. 100 с.

2. Экология микроорганизмов: Учеб. для студ. вузов / А.Н.Нетрусов, Е.А.Бонч-Осмоловская, В.М.Горленко и др.; Под ред. А.И.Нетрусова. Москва: Издательский центр «Академия», 2004. 272 с.
3. Биоповреждения в строительстве / [Ф.М.Иванов... [и др.]; под ред. Ф.М.Иванова, С.Н.Горошина. Москва: Стройиздат, 1984. 318 с.
4. Biodegradation: Natural and Synthetic Materials. Edited by W.B.Betts. Springer-Verlag London Berlin Heidelberg New York Paris Tokyo Hong Kong Barcelona Budapest, 1991. 238 p.
5. Техничко-екологічна стратегія захисту від біоповреджень / Под ред. В.Д.Ільичева. Москва: Наука, 1995. 247 с.
6. Бочаров Б.В. Биоповреждение, обрастание и защита от него. Москва: Наука, 1996. 143 с.
7. Biodegradable Polymers and Plastics. Edited by Emo Chiellini and Roberto Solaro. Springer Science+Business Media, LLC, 2003. 395 p.
8. Мікробна корозія підземних споруд / Андреюк К.І., Козлова І.П., Коптєва Ж.П. та ін. Київ: Наук. думка, 2005. 258 с.
9. Крутько Э.Т. Технология биоразлагаемых полимерных материалов: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 04 «Технология пластических масс» / Э.Т. Крутько, Н.Р. Прокопчук, А.И. Глоба. Минск: БГТУ, 2014. 105 с.
10. Методы исследования и оценки биоповреждений, вызываемых микроорганизмами: Учебно-методическое пособие / Н.С. Карамова, Г.В. Надеева, Т.В. Багаева. Казанский университет, 2014. 36 с.
11. Строганов В.Ф., Сагадеев Е.В. Биоповреждение строительных материалов: Учебное пособие / В.Ф. Строганов, Е.В. Сагадеев. Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2018. 61 с.
12. Li Y., Ning Ch. Latest research progress of marine microbiological corrosion and biofouling, and new approaches of marine anti-corrosion and anti-fouling. *Bioactive Materials*. 2019. №4. P. 189–195. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2019.04.003>

## **Tkachuk N. V. EDUCATIONAL COURSE “BIODEGRADATION AND BIODAMAGE OF MATERIALS” IN THE TRAINING OF STUDENTS-BIOLOGISTS**

*T.H.Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”, Chernihiv, Ukraine*

Formation of ecological competence of students specialty of 091 Biology can occur when familiarizing with the specifics of research on biodamage and biodegradation of materials, methods of protection against biodamage, assessment of the impact of biodamage on systems and facilities, which aims to “Biodegradation and biodamage of materials”.

**Aim.** Develop a program of the course “Biodegradation and biodamage of materials” for the training of students-biologists.

**Results.** According to the European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), the discipline consists of 4 credits. The content of the discipline is divided into 2 content modules: “Biodegradation as a transformation of complex compounds through biological activity” and “Biodegradation in environmental biotechnology”. In accordance with the principles of the Bologna process, a credit-module assessment of the course “Biodegradation and biodamage of materials” was developed.

**Conclusion.** The developed program of the course “Biodegradation and biodamage of materials” is designed to promote the formation of environmental competence of students-biologists. Further prospects are associated with the continued improvement of the methodical system of teaching the course.

УДК 502/504

**ЧЕНЬ І.Б.**, канд.біол.наук, **ГУМЕНЮК Г.Б.**, канд.біол.наук, доц.  
Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка,  
м. Тернопіль, Україна.  
E-mail: [irynachen35@gmail.com](mailto:irynachen35@gmail.com)

## **ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗДІЛЬНОГО ЗБОРУ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

На сьогоднішній день для України проблема твердих побутових відходів (ТПВ) є дуже актуальною, оскільки мешканці нашої країни виробляють найбільшу кількість сміття серед європейців. Особливої уваги потребують тверді побутові відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках, і на відміну від промислових, характеризуються розосередженістю, багатокомпонентністю та значним впливом на глобальні процеси у довкіллі [1].

Зазвичай алгоритм поводження з ТПВ в Україні здійснюється наступним чином. Побутове сміття викидається в один великий контейнер, що знаходиться біля житлових будинків. Сміттєвози щільно спресовують його, зменшуючи об'єм в 4-5 разів, і транспортують на спеціальні полігони. На полігонах сміття залишається без жодного подальшого перероблення [2].

Найбільш перспективним способом вирішення проблеми твердих побутових відходів в Україні є впровадження нової екологічної політики, заснованої на сортуванні відходів з подальшим їх переробленням [3-4].

У зв'язку з вищевикладеним метою нашої роботи є висвітлити досвід реалізації проекту роздільного збору побутових відходів, який ініціював Благодійний фонд сільськогосподарської компанії «Контінентал Фармерз Груп», яка працює в Західному регіоні України. Для впровадження механізму роздільного збору побутових відходів у двох населених пунктах – смт. Козова та м. Зборів Тернопільської області облаштували 50 сміттєвих майданчиків, кожен – з трьома контейнерами різних кольорів: синій призначений для паперу, зелений – для скла, а жовтий – для пластику. Крім того, було закуплено паперові контейнери, так звані «офісні» сортувальні баки, які розмістили в державних установах і школах. Спеціальні баки для батарейок встановили у магазинах техніки та на території комунальних підприємств.

Розуміючи те, що привчити людей самостійно сортувати сміття, яке вони викидають, просто встановивши у дворах відповідні контейнери недостатньо, у рамках проекту було передбачено проведення інформаційно-просвітницької роботи серед місцевого населення учнями шкіл щодо підвищення рівня їх обізнаності про необхідність і можливості роздільного збору побутових відходів.

Матеріали про мету, зміст і важливість реалізації проекту роздільного збору побутових відходів було розміщено в місцевих засобах масової інформації, створено тематичну facebook сторінку, поширювалися інформаційні буклети «Європейська Козова» та «Проект роздільного збору сміття у м. Зборів та смт.

Козова, проводилася просвітницька робота в церквах.

Особливо велика робота щодо формування екологічної свідомості та відповідальності у дітей здійснена у навчальних закладах: відкриті уроки «Сміття – глобальна проблема людства!», «Проблема утворення та утилізації сміття» виховні заходи «Викидай правильно!» та тренінги «За життя без сміття!». Учні шкіл безпосереднє брали участь у реалізації проекту. Саме вони організовували роздільний збір та компостування ТПВ у навчальних закладах, а також розносили офісні контейнери для сортування відходів по державних установах, роз'яснюючи, що сортування паперу, пластику та скла допоможе зменшити кількість відходів на сміттєзвалищах, завдяки їх подальшій переробці та повторному використанню.

Студенти хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету ім. В.Гнатюка прочитали для старшокласників лекції «Сучасний стан проблеми поводження з відходами в Україні» та «Способи використання та утилізації твердих побутових відходів у світі». Проведене ними вхідне та вихідне опитування учнів та дорослого населення показало позитивну динаміку громадської думки мешканців м. Зборова та смт. Козова щодо потреби організації роздільного збору сміття.

Таким чином, сортування відходів та їх подальше повторне використання є одним з варіантів ефективного вирішення проблеми поводження з відходами в Україні. Для впровадження системи роздільного збирання сміття потрібні контейнери для різних видів відходів та спеціальні транспортні засоби для їх вивезення, а також підприємства для переробки та спалювання відходів. Дуже важливою є інформаційна робота для формування екологічної свідомості і мислення серед населення щодо необхідності сортування твердих побутових відходів за місцем їх утворення.

#### *Література:*

1. Михайлова Є.О., Панчева Г.М., Резніченко Г.М. Ефективні механізми поводження з твердими побутовими відходами в Україні. Комунальне господарство міст. 2019. Т. 5, вип. 151. С.37-44. doi 10.33042/2522-1809-2019-5-151-37-44.
2. Рибальченко Є.Г. Сучасний стан та проблеми поводження з відходами в Україні. Екологічний вісник. 2018. № 4. С. 8-9.
3. Федорова Ю.І., Чупріна М.О. Проблеми і напрямки утилізації відходів в Україні та світі. Актуальні проблеми економіки та управління: зб. наук. праць молодих вчених: електронне наукове видання факультету менеджменту та маркетингу НТУУ «КПІ». 2017. Вип. 11. URL: [http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22540/1/2017-11\\_2-04.pdf](http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22540/1/2017-11_2-04.pdf) (дата звернення: 17.04.2021).
4. Хоменко І.О., Бабаченко Л.В., Падій Я.В. Проблеми та напрями переробки твердих побутових відходів в Україні. Економіка і суспільство. 2017. Вип. 12. С. 454-458.

#### **Chen I.B., Humeniuk H.B. THE EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF SEPARATE COLLECTION OF DOMESTIC WASTE IN TERNOPIL REGION**

*V. Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine*

The paper substantiates the importance of separate sorting of solid household waste to solve the problem of waste management in Ukraine. The experience of introduction of separate collection of household waste in the settlements of Ternopil region is covered.



УДК 378:504(374)

**ЩЕРБІНІНА Є. М., МИХАЙЛОВА Є. О.**, канд. техн. наук, доц.

*Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків, Україна*

E-mail: [scherbinina2003@gmail.com](mailto:scherbinina2003@gmail.com)

## **ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СВІТОГЛЯДУ ЛЮДИНИ**

Екологічні проблеми, виникнення яких обумовлено, перш за все, соціально-економічними факторами, можуть бути частково вирішені освіченим населенням. Саме тому питання інформування населення, екологічної освіти, виховання та формування екологічної культури виходять сьогодні на перший план. В системі сучасної освіти екологічна складова повинна стати основоположною, оскільки саме вона покликана формувати екологічний світогляд людини.

Для України сучасна екологічна освіта є системна складова національної системи освіти, що функціонує на підставі законодавства про освіту та Національної стратегії розвитку освіти України. Характерною рисою сучасної екологічної освіти є її спрямованість на гармонію між суспільством і природою, розв'язання екологічних проблем та сталий розвиток суспільства. Стратегія сучасної екологічної освіти спрямована на реалізацію цілей, змісту, форм і методів безперервної екологічної освіти на дошкільному, шкільному, позашкільному, професійному етапах, у всіх видах неформальної екологічної освіти і визначає наступні пріоритетні напрямки розвитку екологічної освіти і формування екологічної культури [1]:

- розвиток екологічної освіти як загальнокультурної освіти, спрямованої на поліпшення якості життя;
- створення системи безперервної екологічної освіти з метою підготовки підростаючого покоління для життя в швидко мінливих соціально-природних умовах;
- створення механізмів підтримки розвитку екологічної освіти і формування екологічної культури;
- розробка практичних заходів державного регулювання та формування екологічної культури як невід'ємної частини забезпечення екологічної безпеки;
- охоплення системою екологічної освіти усіх верств населення;
- поліпшення умов проживання та якості навколишнього середовища через виконання реальних проектів.

Основною метою сучасної екологічної освіти є створення комплексу необхідних і достатніх умов (організаційних, науково-методичних та інформаційних) для розвитку системи безперервної екологічної освіти і формування екологічної культури населення [2].

Сучасна екологічна освіта ставить перед собою такі завдання:

- забезпечення розвитку системи безперервної екологічної освіти і формування екологічної культури з урахуванням регіонального компоненту;

- забезпечення створення і впровадження системи науково-методичного супроводу безперервної екологічної освіти і формування екологічної культури.

Основними центрами екологічної культури на різних територіях є публічні і наукові бібліотеки, дирекції охоронюваних природних територій, музеї природи.

Бібліотеки комплектують екологічні структури, формують банки даних про стан навколишнього середовища і здоров'я населення, цілеспрямовано здійснюють еколого-просвітницьку діяльність відповідно до своєї компетенції.

Дирекції охоронюваних природних територій створюють відділи екологічної освіти, інформаційно-просвітницькі центри і музеї природи; організовують екологічні стежки та екскурсії; проводять навчання школярів; активно розвивають екологічний туризм.

Головною місією музеїв природи є екологічна освіта та виховання, формування екологічної культури всіх вікових груп населення засобами музейних технологій.

Першими курс «Охорона природи» почали викладати в Україні на початку 50-х р.р. в Одеському університеті. Про необхідність такої дисципліни для всіх вищих навчальних закладів йшла мова вже у 1959 р., а у 1961 р. було прийняте рішення про його факультативне вивчення не тільки в університетах, педагогічних, медичних, технічних вузах, а й в сільськогосподарських, юридичних, економічних. У 1970 р. були затверджені програми обов'язкового курсу «Охорона природи» для педагогічних інститутів і для спеціальностей «Біологія і хімія», «Дошкільна педагогіка», «Педагогіка і методика початкового навчання» [3]. На сьогоднішній день основи екологічних знань викладаються майже в усіх навчальних закладах України, а підготовку фахівців з напрямку «Екологія» здійснюють в понад 110 Вищих навчальних закладах.

#### *Література:*

1. Про концепцію екологічної освіти в Україні: Рішення Колегії МОН України № 13/6-19 від 20.12.01. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v6-19290-01#Text>.
2. Іванова Т. В. Екологічна освіта як базова складова екологічної політики держави. Вісник Національного авіаційного університету. Сер. Педагогіка, Психологія. 2017. № 11. URL: <file:///C:/Users/USER/Downloads/12553-32459-1-SM.PDF>
3. Мягченко О. П. Екологічна освіта і виховання в Україні. Основи екології : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 312 с.

#### **Shcherbynina E. M., Mykhailova E. O. ECOLOGICAL EDUCATION AS THE BASIS OF ECOLOGICAL HUMAN WORLDVIEW FORMATION**

*Simon Kuznets Kharkov National University of Economics, Kharkiv, Ukraine.*

The paper is devoted to the problem of ecological human worldview forming, which is aimed at solving of environmental problems and sustainable development of society. It is concluded that this is possible by creating conditions for the introduction of the system of continuous environmental education and the formation of environmental culture. The main principles of implementation of the strategy of modern ecological education in Ukraine are considered.

### СЕКЦІЯ 3. ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ЗАПОВІДНА СПРАВА

УДК 556.531

**БІРЮКОВ О.В.** канд. геогр. наук, доц.

*Харківський природоохоронний фаховий коледж ОДЕКУ, м. Харків, Україна*

E-mail: [alexbirukov@ukr.net](mailto:alexbirukov@ukr.net)

#### ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ ОСКІЛ

Середні та малі річки є дуже важливою складовою ландшафтних систем, оскільки виконують функції регулятора їх водного режиму, визначають гідрологічну і гідрохімічну специфіку великих басейнів; являються джерелами формування великих річок, а також джерелами водопостачання для населених пунктів. Характерною рисою сучасного етапу розвитку суспільства є зростання антропогенного навантаження на природу.

Основними причинами забруднення поверхневих вод є скидання забруднених комунально-побутових і промислових стічних вод, як безпосередньо у водні об'єкти, так і через систему міської каналізації. Негативним фактором виступає також надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку води з забудованих територій. Перевищення вмісту забруднюючих речовин в водних об'єктах може спричинити подальше виникнення надзвичайної ситуації природного чи техногенного характеру.

**Метою** дослідження є визначення екологічної якості води р. Оскіл за допомогою різних методик.

**Завдання дослідження:** визначити умови формування хімічного стану поверхневих вод, виконати розрахунки екологічної оцінки якості вод за різними методиками, аналіз проведених розрахунків.

**Результати дослідження.** Моніторинг вод в басейні р. Оскіл включає контроль якості води за гідрохімічними показниками на постах спостережень: 1 – Пост р. Оскіл, 176 км, с. Тополі, міст, кордон з Росією; 2 – Пост р. Оскіл, 157 км, смт. Дворічне, не функціонує; 3 – Пост р. Оскіл, 112 км, м. Куп'янськ, нижче міста, міст; 4 – Пост р. Оскіл, 11 км, Оскільське вдсх., н/б'єф; 5 – Пост р. Оскіл, с. Оскіл, 0 км, гирло. [1]

Найбільш поширеними методами визначення екологічної якості води є дві схеми розрахунку це індекси забрудненості води (*ІЗВ*) та модифікований *ІЗВ*. У *ІЗВ* використовується:  $NH_4^+$ ,  $NO_2^-$ , нафтопродукти, феноли,  $O_2$ ,  $BCK_5$ . До модифікованого *ІЗВ* входять два обов'язкових компонента це  $BCK_5$  та  $O_2$ , а чотири останніх відбираються по максимальному відношенню їх концентрації до гранично допустимі концентрації (*ГДК*). Оцінка якості води виконується за наступними класами: I – «дуже чиста» ( $ІЗВ \leq 0,3$ ); II – «чиста» ( $0,3 < ІЗВ \leq 1$ ); III – «помірно забруднена» ( $1 < ІЗВ \leq 2,5$ ); IV – «забруднена» ( $2,5 < ІЗВ \leq 4$ ); V – «брудна»

( $4 < IZB \leq 6$ ); VI – «дуже брудна» ( $6 < IZB \leq 10$ ); VII – «надзвичайно брудна» ( $IZB > 10$ ) [2]. Для визначення критерію якості води взяті ГДК для рибогосподарських водойм [3].

Розрахувавши  $IZB$ , для кожного поста отримали: 1 пост – період спостережень 1993-2017 роки, максимальне значення 1,09 спостерігалось у 2007 році, мінімальне значення 0,30 у 2001 році; 2 пост – період спостережень 1963, 1965, 1973-1988, 1992-2002 роки, максимальне значення 1,14 спостерігалось у 2000 році, мінімальне значення 0,15 у 1965 році; 3 пост – період спостережень 1965, 1980-1988, 1992-2008, 2010-2017 роки, максимальне значення 1,77 спостерігалось у 1981 році, мінімальне значення 0,32 у 1998 році; 4 пост – період спостережень 1992-2017 роки, максимальне значення 1,23 спостерігалось у 1999 році, мінімальне значення 0,22 у 1992 році; 5 пост – період спостережень 1980-1986, 1992-2008, 2010-2017 роки, максимальне значення 1,01 спостерігалось у 1993 році, мінімальне значення 0,27 у 1985 році.

Для узагальнення даних по довжені р. Оскіл річні значення концентрації осереднені за всі роки спостережень та розраховані  $IZB$ . На основі отриманих обчислень побудована діаграма змін  $IZB$  для всіх постів спостережень (рис. 1).

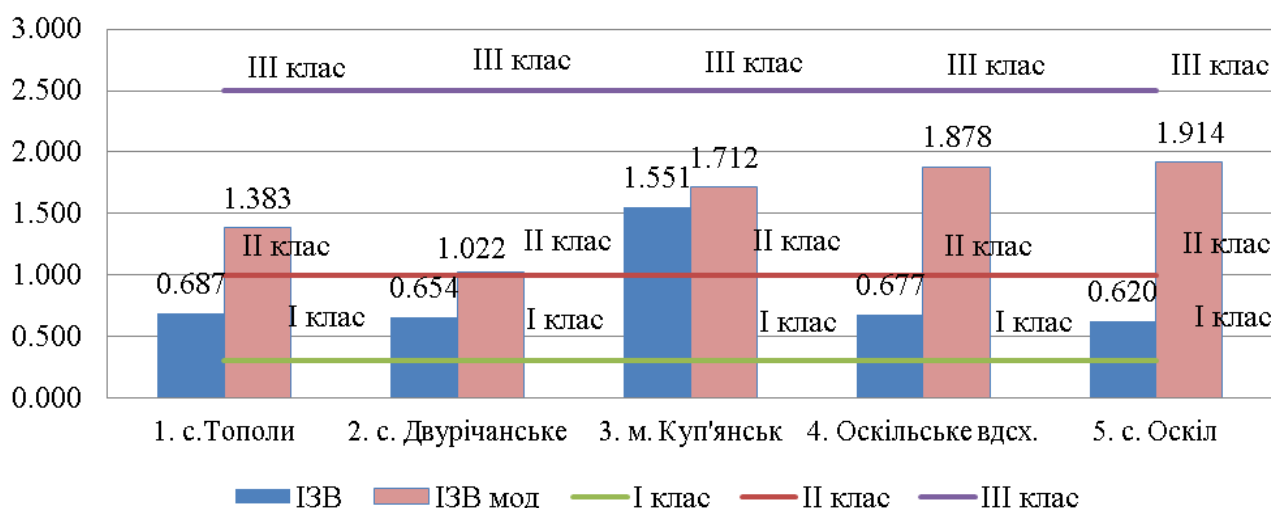


Рис. 1. Зміни індексу забрудненості води по довжені р. Оскіл

Значення  $IZB$  на кордоні з РФ відповідає II класу «чиста» вода, є незначне перевищення концентрацій нафтопродуктів у середньому багаторічному значенні 1.251 (дол. ГДК).

На другому посту  $IZB$  зменшується, це викликане зниження концентрації нафтопродуктів до 0.828 (дол. ГДК), що на нашу думку в першу чергу викликане здатністю потоку до самоочищення та відсутністю крупних міських систем. Всі концентрації досліджуваних сполук не перевищують ГДК.

Далі по довжині на 3 посту клас якості збільшується до III «помірно забруднена» вода, що викликане на нашу думку впливом м. Куп'янськ. На цьому посту спостерігається значне перевищення концентрації фенолів у 3.650 (дол. ГДК), нафтопродуктів 2.545 (дол. ГДК) (рис. 1).

На наступному пункті спостережень четвертому – Оскільське водосховище, як і на останньому, клас якості знов дорівнює II – «чиста» вода. Концентрації нафтопродуктів та фенолів близькі до нуля, але збільшуються концентрації *нітратів* до 1.347 (дол. ГДК) та *БСК<sub>5</sub>* до 1.048 (дол. ГДК), що свідчить про біогенне забруднення.

Методика визначення індексу забрудненості води модифікованого базується на аналізі вмісту всіх визначених сполук у пробі води. У лабораторії СД БУВР визначається концентрація таких сполук: *амоній сіл., азот амонійний, мідь, нітрити, нафтопродукти, хром 6+, марганець, залізо, заг., сульфати, БСК<sub>5</sub>, кобальт, нікель, цинк 2+, розчинений O<sub>2</sub>, магній, кальцій, хром 3+, нітрати алюміній, СПАР, феноли, сух. остаток, хром, заг., РН, жорсткість, фосфати та ін.* [1].

На другому етапі досліджень були виявлені речовини із багаторазовим перевищенням рибогосподарських нормативів *ГДК* по всім постам за період спостережень. Встановлено, що на всіх постах співвідношення концентрації до *ГДК* у таких сполук як: *нафтопродукти, нітрити, мідь, залізо заг., марганець, хром 6+, БСК<sub>5</sub>, сульфати, цинк 2+ та ін..* Схема розрахунку *ІЗВ мод.* включає тільки 6 сполук, з яких дві обов'язкові, тому нами обрані сполуки з максимальним співвідношенням  $C_i/GDK_i$ , це *нафтопродукти, мідь, марганець, хром 6+.*

Наступним кроком роботи стало визначення *ІЗВ модифікованого* на: 1 пост максимальне значення 4,23 спостерігалось у 1993 році, мінімальне значення 0,30 у 1996 році; 2 пост максимальне значення 1,23 спостерігалось у 2000 році, мінімальне значення 0,15 – у 1965 році; 3 пост максимальне значення 1,86 спостерігалось у 2000 році, мінімальне значення 0,40 у 1999 році; 4 пост максимальне значення 5,01 спостерігалось у 1993 році, мінімальне значення 0,55 у 1998 році; 5 пост максимальне значення 3,06 спостерігалось у 1993 році, мінімальне значення 0,36 у 1985 році.

Для узагальнення розрахунків побудована діаграма змін *ІЗВ мод.* для середньо багаторічних концентрації для всіх років спостережень (рис. 1). Відповідно до розрахованих *ІЗВ мод.* на першому посту спостерігаємо III клас якості води «*помірно забруднена*». Це викликано перевищенням концентрації *ГДК* для *хрому 6+ – 2.271 дол. ГДК, міді – 1.825 дол. ГДК, марганцю – 1.422 дол. ГДК.*

На наступному посту якість води на межі двох класів II та III – «чиста» та «*помірно забруднена*». Перевищення *ГДК* спостерігається тільки для *марганцю 1.830 дол. ГДК та хрому 6+ у 1.300 дол. ГДК.*

Клас якості води р. Оскіл у м. Куп'янськ – III «*помірно забруднена*». Найбільшими концентрації по відношенню до *ГДК*, у пробах води, спостерігаємо у таких сполук: *хромі 6+ 2.658 та нафтопродуктах 2.545*, а також *міді та марганцю 1,900 та 1.475.*

На 4 посту якість води погіршується, значення концентрації *хрому 6+ збільшується по відношенню до ГДК – 5.030, міді – 2.405, марганцю – 2.163.* Останній пост показує, що річка «*помірно забруднена*», збільшуються



концентрації у долях від ГДК: *хрому 6+* – 5.332, *марганцю* – 3.235, *міді* – 1.377. Також у сполук, що не ввійшли до розрахунку: *сульфати* – 1.945, *цинк 2+* – 1.674, *залізо заг.* – 1.684.

#### **Висновки:**

1. Екологічна оцінка якості вод річки Оскіл за результатами проведених розрахунків, для всіх постів, за всі роки спостережень, для верхній течії, відповідає II класу «чиста», біля м. Куп'янськ якість води погіршується до III класу «помірно забруднена», далі за течією знов II класу «чиста».

2. Екологічна оцінка якості вод р. Оскіл за розрахунками *ІЗВ мод.*, у більшості випадків, за всі роки спостережень, для всієї річки дорівнює III класу «помірно забруднена».

3. Сполуки концентрація яких найчастіше перевищує ГДК для всіх постів спостережень, за всі роки, на р. Оскіл, це: *хрому 6+*, *марганець*, *мідь*, *нафтопродукти*. Сполуки концентрація яких перевищує ГДК по деяким постам та рокам спостережень це: *залізо заг.*, *сульфати*, *цинк 2+*, *нітрити*, *кобальт*, *феноли*, *БСК<sub>5</sub>*.

#### *Література:*

1. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України. URL: <http://monitoring.davir.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index> (дата звернення 12.04.2021).
2. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К.: Ніка. Центр, 2001. 262с.
3. Гранично допустимі значення показників якості води для рибогосподарських водойм. Загальний перелік ГДК і ОБРВ шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм : (чинний від 09.08.1990). К: Міністерство рибного господарства СРСР. 1990. 45 с.

#### **Biryukov A. V. ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE WATER QUALITY OF THE RIVER OSKIL**

*Kharkiv Environmental Professional College OSEU, Kharkiv, Ukraine*

Excessive levels of pollutants in water bodies can lead to further emergencies of a natural or man-made nature. The aim of the study is to determine the ecological quality of water in the Oskil River using various methods.

The most common methods for determining the environmental quality of water are two calculation schemes: water pollution indices (WPI) and modified WPI.

The ecological assessment of the water quality of the Oskol River according to the results of the calculations, for all stations, for all the years of observation, for the upper reaches, corresponds to class II "clean", near Cape Kupyansk the water quality deteriorates to class III "moderately polluted", further downstream again II class "clean".

The ecological assessment of the water quality of the Oskol River according to WPI mod calculations, in most cases, for all observation years, for the entire river it is equal to III class "moderately polluted".

Compounds whose concentration most often exceeds the MPC for all observation posts, for all years, on the river. Oskol is: chromium 6+, manganese, copper, oil products. Compounds whose concentration exceeds the MPC for some stations and years of observation are: total iron, sulfates, zinc 2+, nitrites, cobalt, phenols, BOD<sub>5</sub>.

УДК 911.9:502.43

**ВАРУХА А.В., м.н.с.**

*Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник, м. Київ, Україна*

*Інститут географії НАН України, м. Київ, Україна*

E-mail: [avarukha@gmail.com](mailto:avarukha@gmail.com)

## **ЗАПОВІДАННЯ РАДІАЦІЙНО-ЗАБРУДНЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ЯК СКЛADOVA СТРАТЕГІЇ ОХОРОНИ БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ**

З метою зменшення деструктивного впливу антропогенної діяльності на функціонування природних комплексів, Україна доєдналась до Конвенції про біологічне різноманіття (Конвенція). Однією з цілей Конвенції було досягнення показника заповідання принаймні 17% наземних екосистем і екосистем внутрішніх вод та 10% прибережних і морських територій до 2020 року.

Відповідно до статті 6 Конвенції, було розроблено та схвалено Кабінетом Міністрів України Концепцію загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005–2025 роки, проте саму Програму так і не було розроблено та затверджено. Розробку Стратегії охорони біорізноманіття до 2030 року лише розпочато.

Було розроблено Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки, проте відсутність єдиного підходу до розробки регіональних схем екомереж, формальний адміністративний підхід до їх розробки та неузгодженість питань екомережі з іншими напрямками екологічної і інших галузей державної політики в Україні призвело до того, що природно-заповідний фонд України (ПЗФ) становить, наразі, лише 6,77% території держави [1]. Такої площі недостатньо для збереження близько 35% біологічного різноманіття Європи, яким володіє Україна [2]. У результаті, держави світу, серед них і Україна, не виконали жодної з 20 цілей по збереженню біорізноманіття, які погодилися досягти до 2020 року [3].

Протягом тривалого часу економічний розвиток України супроводжувався екстенсивною експлуатацією природних ресурсів, низьким рівнем захисту навколишнього середовища, що зменшило кількість і знизило якість земель потенційних для заповідання.

Стає очевидним, що сучасні галузеві парадигми, і існуючі в їх межах підходи, неефективні в досягненні поставлених цілей зі збереження біорізноманіття. Що, зокрема, вказує на необхідність перегляду критеріїв територій для заповідання задля відкриття нових можливостей. Наприклад, залучення радіоактивно забруднених територій (РЗТ) дозволить вирішувати відразу кілька завдань у сфері екологічної безпеки і охорони природи.

Проблемами РЗТ є довгостроковість існування самого радіаційного забруднення, його вплив на здоров'я людей і довкілля, які призводять до серйозних екологічних, економічних і соціальних збитків.

Тому питання комплексного екологічного та економічного обґрунтування можливостей раціонального використання територій, що зазнали радіоактивного забруднення, є невідкладним.

Дієвим заходом по відновленню техногенно забруднених земель є їх рекультивація. Однак, відновлення і рекультивація РЗТ вимагає значних витрат ресурсів (фінансових, часових, технічних та ін.), А, часом, рекультивовані території не можуть бути повноцінно задіяні в господарську діяльність, або ж, в разі залучення, вимагатимуть додаткових ресурсів і заходів при їх експлуатації [4].

Коли ж можливості рекультивації обмежені – вдаються до інших способів. Наприклад, трансформації РЗТ у природні біогеоценози, тобто їх ренатуралізації (перетворення антропогенно змінених екосистем в природні, штучно відтворені і ландшафтно адаптовані біогеоценози). Використання цього способу обґрунтовано, також, з позиції збереження природи. Необхідність збагачення інструментів заповідної справи методом відновлення природних екосистем було відзначено ще в кінці 20 століття [5].

Відновлення промислово порушених земель, в тому числі РЗТ, набуло широкого поширення в світі (США, Австралія, Індонезія і ін.). У Німеччині, зокрема, тривалий час приділяється увага відновленню і збереженню промислово порушених та радіоактивно забруднених ландшафтів. Прикладом таких заходів може бути проект Вісмут, спрямований на відновлення території районів Саксонії і Тюрінгії, де протягом більше 40 років здійснювався видобуток і переробка уранових руд. Гірничопромислове спадщина території негативно впливала на стан довкілля, як в ландшафтно-екологічному, так і в радіобіологічному плані. Проект Вісмут був спрямований на дезактивацію, рекультивацію та ренатуралізації території, яка після їх завершення стане частиною паркового ландшафту міста [6].

Нині в Україні техногенно забруднені землі підлягають консервації – вилученню із господарського використання, залуження чи заліснення земель. Останнє є дієвим інструментом сталого управління і забезпечення радіаційної безпеки РЗТ [7].

Таким чином, природні екосистеми є засобом забезпечення екологічної безпеки, шляхом стабілізації та природного поліпшення радіаційного стану довкілля, на багаторічну перспективу. Такий підхід вимагає постійного моніторингу і діяльності щодо забезпечення повноцінного природного функціонування екосистем для поліпшення радіоекологічного стану території.

Загалом, РЗТ вимагають постійного комплексного управління, яке забезпечувало б: здійснення фонових моніторингу (екологічного та радіаційного стану), мінімізацію екологічної небезпеки, охорону території, запобігання виносу радіонуклідів з території, утримання її в належному санітарному і протипожежному стані, менеджмент природних екосистем з метою їх повноцінного екологічного та радіаційно-безпечного функціонування. Ключовим елементом стратегії управління РЗТ можуть, за певних умов, стати створені в їх межах природоохоронні території. Це підтверджується поодинокими прикладами таких практик в світі.

Зокрема, перший в світі радіаційний заповідник був створений 26 квітня 1966 року в головній частині Східно-Уральського радіоактивного сліду. Його виникнення пов'язане з вибухом сховища високоактивних відходів на хімічному комбінаті «Маяк» 29 вересня 1957 року. Основною метою створення заповідника було запобігання виносу радіоактивних речовин з забрудненої території. Проте, охоронний режим значно знизив фактор антропогенного занепокоєння і, незважаючи на мету створення заповідника, відсутність власної адміністрації та штату співробітників, в певній мірі, виконує функції природоохоронної території, сприяючи збереженню видового різноманіття [8].

Поліський державний радіаційно-екологічний заповідник в Республіці Білорусь був створений 18 липня 1988 на території забрудненій радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС. У заповіднику зареєстровано понад дві третини видів флори країни, 18 з них занесені в Міжнародну Червону книгу. Більше 40 видів тварин відносять до рідкісних і зникаючих [9].

В Україні, в зоні відчуження, Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник був створений лише через 30 років після аварії на ЧАЕС. Хоча внаслідок припинення господарської діяльності, промислової експлуатації лісів, рекреаційного навантаження на природні угіддя і відселення жителів, спостерігалось закономірне збільшення біорізноманіття, що з часом було відзначено при обґрунтуванні створення заповідника [10].

У даний час, заповідник є найбільшою природоохоронною територією в країні. У його межах виявлено: 46 видів флори, занесених до Червоної книги України; більше 300 видів хребетних тварин (з 410, що зустрічаються в регіоні), з них –75 видів (з 97 можливих) занесені до Червоної книги України. До Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи занесені 14 видів фауни. З додатку 1 Бернської конвенції в заповіднику налічується 179 видів фауни [11]. Як бачимо, на практиці, заповідання РЗТ сприяє збереженню біорізноманіття.

Перед Україною постав цілий ряд глобальних екологічних проблем, реакція на які також пов'язана з виконанням міжнародних зобов'язань держави. Надання нового «охоронного» статусу РЗТ, які в Україні представлені місцями проведення ядерних вибухів, роботи підприємств з видобутку, переробки та зберігання радіоактивних матеріалів, забрудненими у результаті аварій і військових дій, надасть опосередкований вплив на процес формування національної екологічної мережі, забезпечення можливостей відновлення довкілля, виконання Конвенції і ефективніше виконання програми збереження біорізноманіття, що буде розроблена на основі Стратегії.

Таким чином, важливо врахувати заповідний потенціал РЗТ при розробці Стратегії збереження біорізноманіття до 2030 року, що стане важливим кроком на шляху до досягнення цілі покращення стану як уражених екосистем так і біорізноманіття.

#### *Література:*

1. Sixth National Report of Ukraine on the Implementation of the Convention on Biological Diversity. URL: <https://www.cbd.int/doc/nr/nr-06/ua-nr-06-en.pdf> (Last accessed: 17.04.2021)

2. Василюк О. Стан відображення в програмних документах України та статус реалізації положень Конвенції ООН про охорону біологічного різноманіття: аналітичний звіт. 2017. 88с. URL: <https://igu.org.ua/sites/default/files/Статус-реалізації-положень-конвенції.pdf> (дата звернення: 17.04.2021)
3. Global Biodiversity Outlook 5 / Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal, 2020. 211 p. URL: <https://www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf> (Last accessed: 17.04.2021)
4. Купріянич І. П., Мединська Н. В. Забезпечення екологічної безпеки на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення. Агросвіт. 2015. № 20. С. 89-93.
5. Dobson A., Bradshaw A., Baker A. Hopes for the Future: Restoration Ecology and Conservation Biology. Science. 1997. Vol. 277. P.515-522. DOI: 10.1126/science.277.5325.515
6. Hagen M., Jakubik A., Paul M. Status and Results of the Wismut Environmental Remediation Project. Recent developments in uranium exploration, production and environmental issues. IAEA, Vienna. 2005. DOI: 10.13140/RG.2.1.3664.3924
7. Фурдичко О. І. Радіоекологічна безпека аграрних і лісових екосистем у віддалений період після аварії на ЧАЕС. Агроекологічний журнал. 2016. №1. С. 6-14. URL: [http://www.iogu.gov.ua/wp-content/uploads/2016/12/журнал-1\\_2016.pdf](http://www.iogu.gov.ua/wp-content/uploads/2016/12/журнал-1_2016.pdf) (дата звернення: 17.04.2021)
8. Тарасов О. В. Итоги деятельности и проблемы радиационного заповедника. Региональная научно-практическая конференция «ВУРС-45» : труды и материалы. Озерск, 2002. С. 268-273. URL: [http://elib.biblioatom.ru/text/regionalnaya-konferentsiya-vurs-45\\_2002/go,276](http://elib.biblioatom.ru/text/regionalnaya-konferentsiya-vurs-45_2002/go,276) (дата обращения: 17.04.2021)
9. Полесский государственный радиационно-экологический заповедник: веб-сайт. URL: <https://zapovednik.by/> (дата обращения: 17.04.2021)
10. Бондарьков М. Д., Гащак С. П., Маклюк Ю. А. Status and Development of Biodiversity and Landscapes in the Chernobyl Exclusion Zone : отчет о научно-исследовательской работе. 2016. 56 с. URL: [http://chernobyl-gef.com/wp-content/uploads/2018/01/GEF\\_report\\_2016-ChC-рус.pdf](http://chernobyl-gef.com/wp-content/uploads/2018/01/GEF_report_2016-ChC-рус.pdf) (дата обращения: 17.04.2021)
11. Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник: веб-сайт. URL: <https://zapovidnyk.org.ua/index.php> (дата звернення: 17.04.2021)

**Varukha A.V. CONSERVATION OF RADIATION-CONTAMINATED AREAS AS A COMPONENT OF THE BIODIVERSITY PROTECTION STRATEGY OF UKRAINE**

*Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve,*

*Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.*

The problem of the conservation of biodiversity due to limitedness of protected areas are discussed. Preconditions and best practices in the field of protection and rehabilitation of radiation-contaminated areas are presented. Disclosed the possibilities of the landscape restoration, conservation of ecosystems and biodiversity within the radiation-contaminated areas. The need to improve the management of these territories is indicated, as well as their potential for the protection of biodiversity of Ukraine is determined.



УДК 504.75.05

**ІСНЮК С. Ю., ТРУС І. М.,** канд. техн. наук, доц.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна.*

E-mail: [sonechka4241@gmail.com](mailto:sonechka4241@gmail.com)

## **СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ**

Останнім часом актуальним питанням для України є регулювання природоохоронної діяльності. Вона зумовлюється низкою чинників. По-перше – це нестача інвестицій на відновлення основних виробничих фондів природоохоронного призначення. По-друге, екологічна ситуація в Україні є кризовою. По-третє, ситуація ускладнюється високим ступенем енерго- та ресурсомісткості виробництва.

До природоохоронних заходів належать усі види господарської діяльності, котрі спрямовані на зменшення негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище. Їхній комплекс заходів та екологічних програм має відповідати інтересам охорони довкілля та здоров'я людини й забезпечувати максимальний загальноекономічний ефект, складовими якого є екологічний і соціально-економічний рівні природоохоронної діяльності [1].

Екологічний рівень природоохоронних заходів зумовлюється зменшенням негативного впливу на навколишнє середовище і виявляється в обмеженні знаходження забруднювальних речовин у біосферу, збільшенні кількості та поліпшенні якості придатних до використання земельних, лісових, водних та інших природних ресурсів.

Соціально-економічний рівень природоохоронних програм передбачає підвищення екологічного комфорту проживання населення і збільшення національного багатства. Соціальні результати відбиваються в поліпшенні фізичного стану людини і зниженні захворюваності, збільшенні тривалості життя, поліпшенні умов праці і відпочинку; у підтриманні екологічної рівноваги, збереженні естетичних цінностей природних ландшафтів, пам'яток природи, заповідних зон та інших територій; у створенні сприятливих умов для зростання творчого потенціалу особистості та розвитку культури, вдосконалення свідомості людини [2].

Природоохоронні заходи мають забезпечити дотримання вимог щодо якості навколишнього середовища з урахуванням змін у розвитку виробництва та демографічної ситуації. Також вони повинні забезпечувати отримання максимального економічного ефекту від покращення стану навколишнього середовища.

Досягнення цілей можна оцінити за допомогою екологічних та соціально-екологічних результатів.

Екологічна результативність природоохоронних заходів полягає в зниженні негативного впливу на навколишнє середовище і покращенні його стану. Це виявляється у зменшенні кількості забруднюючих речовин у середовищі, збільшенні обсягів доступних до використання водних, земельних, лісових, біологічних ресурсів.

Соціально-економічна ефективність природоохоронних заходів відображає покращення якості життя населення, підвищенні рівня господарювання та збільшенні національного багатства. Таким чином, економічні результати полягають в економії чи попередженні втрат природних ресурсів, підвищенні рентабельності виробництва у виробничій і невиробничій галузях. Оцінка соціальної сторони природоохоронної діяльності здійснюється за допомогою оцінювання умов праці, проживання та відпочинку, динаміки захворюваності населення та збереження цінності ландшафтів [3].

Економічне обґрунтування природоохоронних заходів проводиться наступними шляхами:

- шляхом зіставлення економічних результатів цих заходів з витратами на їх отримання;
- за допомогою системи показників загальної і порівняльної ефективності;
- за допомогою чистого економічного ефекту природоохоронних заходів.

Повний економічний результат природоохоронних заходів можна спостерігати в сфері особистого споживання та в матеріальному і нематеріальному виробництві. У сфері матеріального виробництва виявляється він у прирості обсягів чистої продукції, а на підприємствах – у зниженні собівартості продукції. У нематеріальному виробництві – в економії затрат на виконання робіт та надання послуг, а в сфері особистого споживання – в зменшенні витрат особистих засобів населення на ведення господарства [4].

Поняття чистого економічного ефекту на відміну від повного економічного ефекту спрямовує на річні результати діяльності підприємств, які здійснюють природоохоронні заходи. Його визначення проводиться для наступних цілей:

- техніко-економічного обґрунтування вибору найкращих варіантів природоохоронних заходів;
- розподілу капітальних вкладень між одно цільовими природоохоронними заходами;
- обґрунтування ефективності нових технічних рішень у галузі боротьби з забрудненнями;
- економічного оцінювання фактично здійснених природоохоронних заходів [2].

Під час проведення розрахунків чистого економічного ефекту економічним результатом природоохоронних заходів є:

1. загальна сума, котра складається із суми збитків;

2. приріст економічної оцінки природних ресурсів, які заощаджуються внаслідок природоохоронних заходів;

3. приріст вартісної оцінки продукції, який одержано завдяки утилізації сировинних та інших матеріальних ресурсів.

Економічний результат природоохоронних програм може застосовуватись також в розрахунках загальної економічної ефективності природоохоронних витрат [5].

Загальна економічна ефективність природоохоронних витрат визначається з наступними цілями:

1. виявлення загальноекономічних результатів витрат на охорону навколишнього середовища;

2. визначення динаміки ефективності витрат і темпів їх зростання та скорочення;

3. оцінки галузевих та регіональних пропорцій;

4. характеристики розрахункової і фактичної ефективності витрат;

5. прийняття рішень щодо послідовності виконання природоохоронних заходів [3].

Показниками ефективності витрат на охорону навколишнього середовища є:

– відношення показника зменшення негативного впливу гос-подарської та іншої діяльності на навколишнє середовище до витрат, що сприяли цьому зменшенню;

– відношення показника покращання стану навколишнього середовища регіону до витрат, що сприяли цьому покращанню.

Крім того, визначається загальний і розрахунковий економічний ефект від здійснення природоохоронних витрат.

Загальний економічний ефект відноситься до галузей виробничої і невиробничої сфери, визначається він на основі приросту економічної оцінки природних ресурсів або приросту продукції.

Розрахунковий економічний ефект – підприємств, промислових комплексів, промислових вузлів і визначається приростом прибутку або ж зниженням собівартості продукції [1].

Таким чином, всі природоохоронні заходи спрямовані на зниження і ліквідацію негативного антропогенного впливу на навколишнє природне середовище, збереження, поліпшення і раціональне використання природно-ресурсного потенціалу країни, серед них – будівництво та експлуатація очисних та знезаражувальних споруд, розвиток маловідходних і безвідходних технологічних процесів, розміщення підприємств, рекультивація земель, заходи щодо боротьби з ерозією ґрунту, охорони та відтворення флори і фауни, а також охорони надр і раціонального використання мінеральних ресурсів [6, 7].

#### *Література:*

1. С.І. Дорогунцов, М.А. Хвесик, О.К. Аблова. Екологія. КНЕУ, 2004. С. 364.

2. Сухарев С. Основи екології та охорони довкілля: Навчальний посібник/ Мін-во освіти і науки України, Ужгородський нац. ун-т. - К.: Центр навчальної літератури, 2006. С. 391.
3. Сахаєв В.Г., Шевчук В.Я. Економіка і організація охорони навколишнього середовища: Підручник для студ. вузів. – К.: Вища школа, 1995. С. 272.
4. Економіка довкілля і природних ресурсів: монографія / Ю.В. Дзядичев, Б.О. Язлюк, Р.Б. Гевко, Ю.І. Гайда. Тернопіль, 2016. С. 392.
5. Скоков С. Концептуальные подходы к экологизации производства // Экологическая экономика и управление. Экономика для экологии. Суммы: Мрія-1 ЛТД, 1997. С. 243 – 246.
6. Trus I., Halysh V., Gomelya M., Benatov D., Ivanchenko A. Techno-Economic Feasibility for Water Purification from Copper Ions. *Ecol. Eng. Environ. Technol.* 2021. № 22(3). С. 27–34.
7. Trus I., Radovenchyk I., Halysh V., Skiba M., Vasylenko I., Vorobyova V., Hlushko O., Sirenko L. 2019. Innovative Approach in Creation of Integrated Technology of Desalination of Mineralized Water. *Journal of Ecological Engineering*. 2019. № 20(8). С. 107–113.

**Isniuk S., Trus I. SOCIO-ECONOMIC EFFICIENCY OF ENVIRONMENTAL MEASURES**

*National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine.*

Recently, the topical issue for Ukraine is the regulation of environmental activities. This is due to a number of factors. First, the lack of investment in the restoration of fixed assets for environmental protection creates the preconditions for the exacerbation of environmental problems in the future. Secondly, the environmental situation in Ukraine is in crisis. Third, the situation is complicated by the high degree of energy and resource intensity of production. These factors lead to the deterioration of public health, rising social tensions, loss of gross national product and the need to intensify environmental activities. Environmental measures must ensure compliance with regulatory requirements for environmental quality, taking into account future changes in the development of production and demographic situation. They must also ensure that the maximum economic effect of improving the environment is obtained. The ecological effectiveness of environmental measures is to reduce the negative impact on the environment and improve its condition. Socio-economic efficiency of environmental measures is manifested in improving the level of management, quality of life, increasing national wealth and more. Thus, environmental measures are aimed at reducing and eliminating the negative anthropogenic impact on the environment, conservation, improvement and rational use of natural resource potential of the country.

УДК 504+378

**МАКСИМЕНКО Н. В.**, д-р геогр. наук, проф., **МАКСИМОВ О. М.**

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

E-mail: [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua), [kakukaku56@gmail.com](mailto:kakukaku56@gmail.com)

## **НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА В ГАЛУЗІ ЗАПОВІДНОЇ СПРАВИ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ**

Освіта змінилась у порівнянні з минулими сторіччями. В наш час освіта доступна кожному, а обсяг практичних знань та умінь, що надаються навчальними закладами, переважають над теоретичними. Те що раніше потребувало прикладання неабияких зусиль, та було привілеєм забезпечених родин, сьогодні є доступним для всіх бажаючих. Освіта забезпечується на державному рівні, відповідно до ліцензованих освітніх програм закладів освіти, на платній та безкоштовній основі, в очній, дистанційній та поєднаній формі і передбачає досягнення здобувачами освіти заздалегідь визначених результатів навчання. Професійні кваліфікації, що формуються у осіб що навчаються відображають дипломи, посвідчення, атестати, сертифікати, що засвідчують здобуття певного рівня знань, умінь, навичок, підтверджене оцінкою, що присуджується за загальноприйнятими критеріями [2].

Окрім «формальної» освіти існує й інший метод отримання знань – неформальна. Це освіта, що необов'язково має організований та систематичний характер, може здійснюватись поза межами організованих освітніх закладів. До сфери неформальної освіти належать індивідуальні заняття під керівництвом тренерів чи репетиторів, тренінги та короткотермінові курси, що переслідують практичні короткострокові цілі. Неформальна освіта не має вікових, професійних чи інтелектуальних обмежень щодо учасників та може не обмежуватись часовими рамками [2]. Заклади чи організації, що займаються неформальною освітою, зазвичай, не присуджують кваліфікацій і не проводять формального оцінювання навчальних досягнень учасників.

Таким чином неформальна освіта має переваги перед формальною, та набуває все більшої популярності серед молоді. Знання отримані шляхом неформальної освіти засвоюються краще та можуть бути якіснішими за отримані в школі. Підтвердженням цього є значна кількість молоді, що звертається до репетиторів, або додаткових курсів для вдалого вступу до вищих навчальних закладів. Неформальна освіта може бути орієнтована на отримання знань в будь-якій окремій галузі.

У загальній сукупності галузей освіти слід виокремити заповідну справу, як напрям, що при адаптації до шкільної та позашкільної програми дозволить розвинути водночас вузькоспеціалізовану, але таку необхідну тему пізнання людиною оточуючого середовища з перших кроків у житті. Тож питання



розвитку неформальної освіти в галузі заповідної справи для населення також є актуальним.

Неформальна освіта в галузі заповідної справи може відбуватись в різних напрямках [3]. Базуючись на прикладах країн Європи, де діти вчаться екології з дитсадків та молодших класів школи, можна запропонувати такі 2 напрями неформального навчання:

1. Заклад дошкільного навчання, для отримання загальних навичок та знань.

Мета такого закладу: сприяти розвитку здібностей у дітей дошкільного віку а також учнів молодших класів по висадженню та догляду за рослинами, моніторингу їх чисельності та зовнішнього стану. Вкладати у світогляд та мислення дітей поняття про екологію, безпечне природокористування та необхідність її збереження.

Заклад буде оснащено навчальною кімнатою та великою теплицею де в літній час діти зможуть ознайомитись з видами рослин на різних етапах онтогенезу, вивчати їх особливості та цільове призначення, а також зможуть самостійно висадити данні види. Протягом кількох тижнів, чи місяців вони зможуть відстежувати приріст рослин, їх візуальні зміни, рахувати загіблі та нові ростки. Восени діти будуть знайомитись з підготовкою рослин до зимівлі: внесенням добрив, укриттям теплолюбивих рослин. Взимку догляд за рослинами буде не значним, тож діти будуть проводити більше часу в навчальній кімнаті, переглядаючи відеоматеріали. Там у вигляді гри вони будуть отримувати інформацію про тварин, де вони мешкають, про необхідність охорони флори і фауни від шкідливого людського втручання: вирубування, полювання, поводження з відходами та як це впливає на живі організми. Навесні діти зможуть повернутись до практичних навичок догляду за рослинним світом: моніторингу чисельності, росту та якості рослин. Якщо рослина дає плоди, дитина зможе самостійно вести облік родючості.

Таким чином у дитини буде формуватись любов до живої природи, розуміння важливості її збереження та бажання поглиблюватись в цій галузі. Це дасть змогу навчальним закладам отримати більш підготовлених учнів у сфері охорони навколишнього середовища та заповідної справи, які потім захочуть вступати до вищих навчальних закладів за напрямом екологія.

2. Сезонні активності на об'єктах заповідного фонду для школярів.

Для проведення неформального навчання дітей шкільного віку в галузі заповідної справи, міські адміністрації, неурядові організації, адміністрації національних природних парків можуть проводити тренінги, практикуми, лекції по догляду за об'єктами природи на територіях міських парків, зоопарків, регіональних ландшафтних парків та національних природних парків. Групи школярів будуть відвідувати дані об'єкти. Діти молодшого віку зможуть займатись моніторингом рослинних і тваринних видів, навчатись догляду за рослинами, приймати участь у прибиранні сміття. Діти більш зрілого віку, окрім

перелічених занять, матимуть змогу ознайомитись з рослинними та тваринними угрупованнями, фаціями, антропогенним впливом на природне середовище, а також в ігровій формі зможуть представити себе в ролі управлінців об'єктами заповідного фонду [3]. Під час таких практичних занять у живій природі діти можуть перейнятися бажанням пов'язати з цим свою майбутню професію та будуть дбайливіше ставитись до навколишнього середовища.

В результаті впровадження описаних напрямів, діти матимуть змогу отримати корисні навички та знання в галузі заповідної справи, у цікавій для молоді неформальній формі навчання.

Організовані кафедрою моніторингу довкілля та природокористування багаторічні експерименти на території НПП «Слобожанський» з еколого-освітньої, еколого-виховної та просвітницької діяльності показали її результативність для всіх вікових категорій [4, 5, 6].

Неформальна освіта має бути орієнтована і на інші групи населення. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» передбачає участь громадян у обговореннях проектів законодавчих актів з питань розвитку заповідної справи та формування природно-заповідного фонду, участь у розробці та реалізації заходів щодо їх охорони та ефективного використання, запобігання негативного впливу на них господарської діяльності, внесення пропозицій про включення до складу природно-заповідного фонду найбільш цінних природних територій та об'єктів, а також передбачає ознайомлення з територіями та об'єктами природно-заповідного фонду, здійснення інших видів користувань з дотриманням встановлених вимог щодо заповідного режиму, може бути організований наступний підхід [1]. Це підвищує екологічну відповідальність дорослого населення за дії, відображені у законі і, як наслідок, спонукає його до глибшого ознайомлення з особливостями організації заповідної справи. Для цього доцільно наступне.

Проводити по всіх областях України круглі столи та форуми з залученням представників регіональних громад та лідерів місцевих органів самоврядування, для обговорень питань щодо формування природно-заповідного фонду, а також проведення просвітницької діяльності серед населення через екскурсії до природоохоронних об'єктів.

Запрошувати до діалогу з громадськістю керівників спеціальних адміністрацій природоохоронних територій, об'єктів, що контактують з місцевим населенням. Піднімати питання прав та обов'язків населення, що проживає у господарській зоні цих територій, та час від часу ознайомлювати з ними за допомогою газет, журналів і місцевих новин регіону. Чим краще людина знає свої права та обов'язки – тим менше виникає порушень законодавства.

Сформувати з усіх локальних круглих столів єдину регіональну мережу – форум, до якого будуть залучені голови локальних столів та представники спеціальних адміністрацій об'єктів природно-заповідного фонду для вирішення

актуальних питань. Проводити круглі столи кожен сезон, а форуми не рідше ніж раз на рік.

Таким чином можна досягти росту екологічних знань та свідомості населення різних вікових груп, а також знайти порозуміння з представниками природно-заповідного фонду.

*Література:*

1. Закон України «Про природно-заповідний фонд України». URL: [https://zakon.rada.gov.ua]
2. Неформальна освіта як важливий елемент безперервної освіти. Інтернет джерело. URL: [http://javoriv-rda.gov.ua]
3. Чепіль М. М. Особливості реалізації екологічної освіти у початкових та середніх школах південної Європи. Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка. УДК [37:503]:373:[-043.84: 316.3](4-13). URL: [https://journals.indexcop.pdf]
4. Шумілова А. В. Освітнянський кластер роботи національного природного парку «Слобожанський». Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. Випуск 22. – Харків, 2015. С. 141-145. URL: [https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/4067]
5. Шумілова А. В. Еволюція екологічної свідомості школярів під впливом просвітницьких заходів національного природного парку «Слобожанський». V-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology - 2015), 23-26 вересня, 2015. Збірник наукових праць. Вінниця, 2015. С. 259.
6. Шумілова А. В. Формування екологічної свідомості школярів екологоосвітніми заходами НПП «Слобожанський». Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна серія «Екологія» Вип. 13. 2015, С. 104-111. URL: [https://periodicals.karazin.ua/ecology/article/view/5545]

**Maksymenko N. V., Maksymov O. M. INFORMAL EDUCATION IN THE FIELD OF CONSERVATION MOVEMENT FOR THE POPULATION**

*V. N. Karazin Kharkiv National University*

The aim of the work is to substantiate the importance of informal education in the field of nature conservation and to give examples of its organization. The paper explains how formal education differs from informal, as well as examples of possible ways of study for people of any age. Two are aimed at children and are conducted with the help of a special educational institution, which helps to consolidate practical skills and gain new knowledge in direct contact with the mechanisms of protection of flora and fauna species, and also one aimed at adults. As a result of these ways, the population will be able to gain useful skills and knowledge, find a connection with the natural environment and show love for the ecology, namely the field of nature conservation.

УДК 502/504 (477-924.52)

**МАРИСКЕВИЧ О.**, канд. біол. наук, с.н.с.,

**ШПАКІВСЬКА І.**, канд. біол. наук, с.н.с.

*Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів, Україна*

E-mail: [maryskevych@ukr.net](mailto:maryskevych@ukr.net)

## **ПРАЛІСИ ТА СТАРОВІКОВІ ЛІСИ В ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОМУ ФОНДІ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

Зі зростанням екологічного сліду в наземних екосистемах продовжується істотне зменшення площі природних лісів, які незначною мірою зазнали впливу господарської діяльності. Разом з тим з'являється все більше доказів того, що збережені малопорушені ліси, на відміну від масивів, що зазнали деградації, забезпечують підтримання виняткового поєднання природоохоронних цінностей, які мають значення на глобальному рівні, включаючи умови збереження зникаючих видів флори і фауни, зв'язування і запобігання емісії вуглецю, збереження водних ресурсів, традиційного укладу життя, знань корінного населення і здоров'я людини [1,2]. Особливі структурні характеристики старовікових лісів забезпечують оселища значної кількості вузькоспеціалізованих видів, які не трапляються в більш молодих фазах росту лісу. Рідкісність таких «зрілих» біотопів спричинило спеціалізоване лісове біорізноманіття [3], пов'язане виключно зі стадіями старіння лісів, тому цілком справедливим є твердження про те, що більшість зникаючих лісових видів обмежується власне старовіковими лісами [4].

Усвідомлення цього очевидного факту було важливою передумовою для прийняття в рамках Конференції ООН з питань навколишнього середовища і розвитку (1992 р.) документу «Лісові принципи: неовов'язкова авторитетна заява про принципи глобального консенсусу щодо управління, збереження та сталого розвитку усіх типів лісів», у п.8 якого зазначено, що «...національна політика та/або законодавство, спрямоване на управління, збереження та сталий розвиток лісів, повинно включати захист екологічно життєздатних репрезентативних або унікальних прикладів лісів, включаючи первинні/ старовікові ліси, культурні, духовні, історичні, релігійні та інші унікальні та цінні ліси загальнодержавного значення»[5, с.2].

На початку 90-х років минулого століття в Європі розпочався процес втілення концепції щодо збереження старовікових лісів, оскільки від 97 до 99% європейських лісів (за винятком російських) вже втратили свої якості, близькі до пралісів і тривалий час знаходяться під впливом різних форм господарювання. Лідерами цього процесу були країни Центральної та Північної Європи. Так, зокрема, скандинавські країни відображають старовікові ліси в національних лісових кадастрах, Болгарія, Румунія та Угорщина провели спеціальне картування таких масивів [6]. Станом на початок ХХІ ст. лише 0,3% старовікових лісів Європи були охоплені цілковитою охороною в межах 156 значних за

площею заповідників, біосферних резерватів та національних парків, зокрема, в Біловезькому (Польща), Муудському, Дарвінівському (Швеція), а також в Печоро-Ільїнському біосферному резерваті (Росія), які переважно зосереджені в бореальній зоні [7].

Лісовий покрив української частини Східних Карпат упродовж агрокультурного періоду протягом XVIII-XX ст. зазнав значної трансформації: окрім зменшення показника лісистості території до 55,4% [8], відбулися зміни в структурі рослинного покриву: внаслідок необґрунтованої коніферизації істотно зріс відсоток ялинових формацій, площа яких за рахунок зведення букових і ялицево-букових лісів порівняно з первинним покривом зросла у 2,5 рази [9]. Протягом кінця XIX – початку XX ст. для потреб лісоексплуатації в межах території Українських Карпат було прокладено 44 лінії вузькоколійної залізниці загальною протяжністю понад 1400 км. Зокрема, вони сягали найбільш віддалених пралісових масивів Горган, Чорногори та Східних Бескидів [10].

Усвідомлення науковцями ймовірності цілковитого знищення унікальних пралісових ділянок призвело до створення протягом 1908-1913 рр. перших лісових резерватів «Тихий» та «Ясінь» у верхів'ях басейну р. Уж (були вирубані під час і після II Світової війни), а також моніторингових ділянок в букових пралісах на г.Явірник і в урочищі Стужниця (Закарпаття), які до цього часу є моделлю «першого екологічного моніторингу у пралісових екосистемах Карпат» [11, с.10].

Важливим кроком щодо збереження й вивчення старовікових лісів в Українських Карпатах було створення великих за площею (понад 6 тис.га) та з високим природоохоронним статусом (I і II категорії МСОП) територій – заповідників, біосферних заповідників (надалі –БЗ) і національних природних парків (надалі – НПП), яке розпочалося в кінці 60-х рр. минулого століття й особливо інтенсифікувалося після 1991 р. Станом на 2021 р. в Українських Карпатах функціонують: 1 природний заповідник, 1 БЗ, 11 НПП (9 було створено впродовж 1995-2021 рр.). Площа цих об'єктів становить 3334,22 км<sup>2</sup> або майже 14% гірської території в межах чотирьох адміністративних одиниць – Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської та Чернівецької областей (24 тис. км<sup>2</sup>)[12]. В межах цих об'єктів, а також ландшафтних і лісових заказників до цього часу збереглися найбільші масиви старовікових лісів, які також включають пралісові й квазіпралісові ділянки. За площею вони переважають у районах, що характеризуються найвищими показниками лісопокритої території, високим рівнем заповідання та порівняно низькою щільністю населення [13].

Після ратифікації «Рамкової Конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат» (2004 р.) у рамках ряду міжнародних проєктів, зокрема, під егідою ВВІ-MATRA, SCOPES, WWF, BMZ та інших розпочався процес інтенсифікації досліджень старовікових лісів в Українських Карпатах, який в 2007 р. призвів до включення 5 кластерів Карпатського БЗ (20981 га) та 1 Ужанського НПП (2532 га) до переліку об'єктів Всесвітньої природної спадщини ЮНЕСКО «Букові праліси Карпат» [14]. Протягом 2011-2017 рр. відбулося розширення української частини за рахунок включення додаткових площ - 4 кластерів НПП «Синевир»



(2865 га), 2 – НПП «Зачарований край» (1258 га), 1 - природного заповідника «Горгани» (754 га) та двох кластерів поза гірською частиною (601 га). Станом на 2017 р. праліси та старовікові ліси Українських Карпат входять до переліку об'єкту світової спадщини ЮНЕСКО «Старовікові і пралісові букові ліси Карпат та інших районів Європи», який включає 77 кластерів у 12 країнах Європи на площі 92023 га. Українська частина цього об'єкту є найбільшою, оскільки охоплює 15 кластерів і займає 32% (29409 га) [15].

Це визнання активізувало пошуки ділянок старовікових лісів на інших територіях Українських Карпат, а також внесення змін до законодавчих актів: Законом України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо охорони пралісів згідно з Рамковою конвенцією про охорону та сталий розвиток Карпат» (№ 2063-VIII від 23.05.2017 р.) в Лісовому кодексі України було визначено поняття «природні ліси», «праліси» і «квазіпраліси» й сформульовано вимоги щодо їх охорони. До Закону України «Про природно-заповідний фонд України» було внесено нову категорію пам'яток природи – «комплексні пралісові пам'ятки природи», а Мінекології України в 2018 р. затвердило відповідну методику їхнього визначення [16].

В рамках міжнародних проектів, впроваджуваних Карпато-Дунайською програмою WWF та Українським товариством охорони птахів спільно з Франкфуртським зоологічним товариством, до 2020 р. було практично завершено процес ідентифікації пралісів та квазіпралісів на територіях інших карпатських НПП [17]. За даними проведених інвентаризацій, в межах Карпатського, Верховинського, Вижницького, Черемоського НПП, а також НПП «Гуцульщина», «Сколівські Бескиди» та «Бойківщина» ці ділянки займають 6886 га.

Процес створення пралісових пам'яток в Україні розпочався в 2017 р., а перші з них були оголошені у Львівській області [18]. Станом на квітень 2021 р. в Українських Карпатах було створено 67 пралісових пам'яток природи на площі 8960,1 га, зокрема, в Закарпатській області – 29 (4327,4 га), Івано-Франківській – 34 (4527,5 га) та Львівській – 4 (105,2 га). Загалом, в природно-заповідному фонді Українських Карпат, площа якого становить 456 тис. га або 19% від гірської території в межах 4 обласних адміністративних одиниць, праліси та квазіпраліси, охоплені охороною в об'єктах загальнодержавного та місцевого значення, займають 44235 га або 9,7% площі природно-заповідного фонду. Найбільша площа цих територій зосереджена в межах гірських районів Закарпатської та Івано-Франківської областей.

#### *Література:*

1. Watson J.E.M., Evans T., Venter O. et al. The exceptional value of intact forest ecosystems. . 2018. Nat. Ecol. Evol. Vol.2. P.599-610. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0490-x>
2. Luyssaert S., Schulze E.-D., Bömer A. et al. Old-growth forest as global carbon sinks. 2008. Nature. V.455. P.213-215.
3. Gao T, Nielsen A., Hedblom M.. Reviewing the strength of evidence of biodiversity indicators for forest ecosystems in Europe. 2015. Ecol. Indic. 57 (October). P.420-434. <https://doi:10.1016/j.ecolind.2015.05.028>

4. Burrascano S., Keeton W. S., Sabatini, M., Blasi C. 2013. Commonality and variability in the structural attributes of moist temperate old-growth forests: A global review. *Forest Ecology and Management*. 291. P. 458-479. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.11.020>
5. Forest Principles: Non-legally Binding Authoritative Statement of Principles for a Global Consensus on the Management, Conservation and Sustainable Development of All Types of Forests. 1992. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.un-documents.net/for-prin.htm> (дата доступу 26.03.2021).
6. Bosch O., Giné L., Ramadori E. D. et al. Disturbance, age, and size structure in stands of *Pinus uncinata* Ram. 1992. *Pirineos*. 140. P. 5-14.
7. Томялойц Л. Необходимость в строгой охране крупных участков европейских лесов. 2016. *Гуманитарный журн.* Т.18, вып.2 (57). С.15-31.
8. Парпан Т.В. Біоекологічні засади підтримання стабільності гірських лісових екосистем Українських Карпат. 2016. *Вісн.Дніпроп. ун-ту. Біологія, екологія.* 24(2). С.371-377. <http://doi:10.15421/011649>
9. Голубец М.А. Ельники Украинских Карпат. 1978. К.: Наук.думка. 264 с.
10. Клапчук В.М. Вузькоколійки в українських Карпатах кінця XIX – першої третини XX ст. 2009. *Проблеми історії України XIX – початку XX ст.: 36.наук. праць. Вип.16.* С.65-74.
11. Стойко С., Копач В. Сторіччя створення пралісових резерватів в Українських Карпатах. 2012. Львів: Ліга-прес. 61 с.
12. Maryshevych O. Tworzenie systemu obszarów chronionych w ukraińskiej części Karpat Wschodnich (druga połowa XX – początek XXI wieku). 2014. *Roczniki Bieszczadzkie*. T.22. S.79-94.
13. Burdusel E., Kanińska R., Maryshevych O. Policy Assessments for Sustainable Agriculture and Rural Development in Mountain Regions (SARD-M). National Reports in Romania, Slovakia and Ukraine. 2006. UNEP-Vienna ISCC. [Електронний ресурс]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/242697916\\_Policy\\_Consultation\\_on\\_Sustainable\\_Agriculture\\_and\\_Rural\\_Development\\_In\\_the\\_Carpathians](https://www.researchgate.net/publication/242697916_Policy_Consultation_on_Sustainable_Agriculture_and_Rural_Development_In_the_Carpathians) (дата доступу - 12.04.2021).
14. Гамор Ф.Д., Довганич Я.О., Покинйчереда В.Ф. та ін. Праліси Закарпаття. Інвентаризація та менеджмент. 2008. Рахів. 85 с.
15. IUCN World Heritage Evaluations 2017. IUCN Evaluations of nominations of natural and mixed properties to the World Heritage List. 2017. [Електронний ресурс]. URL: <https://whc.unesco.org/archive/2017/whc17-41com-inf8B2-en.pdf> (дата доступу - 12.03.2021).
16. Методика визначення належності лісових територій до пралісів, квазіпралісів і природних лісів. 2018. Мінекології та природних ресурсів України. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0707-18#Text> (дата доступу – 15.03.2021 р.)
17. Природні ліси Українських Карпат /Ред. А.Смалійчук та У.Гребенер. 2018. Львів: Карті і Атласи. – 104 с.
18. Марискевич О.Г., Шпаківська І.М. Старовікові ліси Львівщини як осередки збереження природного різноманіття. 2020. *Проблеми уникнення втрат біорізноманіття Карпат/ Мат. міжнар. наук. конф. (Львів. 14-15 травня 2020 р.). – Львів.* С.54-56.

**Maryshevych O., Shpakivska I. PRIMEVAL AND OLD-GROWTH FORESTS IN THE NATURE PROTECTION SYSTEM OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS**

*Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine*

The history of the formation of the protected areas in the primeval and old-growth forests in the Ukrainian Carpathians within the mountainous districts of four administrative regions – Transcarpathian, Ivano-Frankivsk, Lviv and Chernivtsi (24 th.km<sup>2</sup>) was analysed. At the beginning of the 2021 the total quantity of primeval and old-growth forests protected areas achieved 88 territories with the area of 44235 ha including the some clusters in 11 national parks and 67 nature monuments (9,7% of the total protected area in this region).

## СЕКЦІЯ 4. ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

УДК 504.4

**ЖИГАЛІНА С.В., ТРУС І. М.** канд. техн. наук, доц.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна.*

E-mail: [snezanazigalina@gmail.com](mailto:snezanazigalina@gmail.com)

### **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ СВІТОВОГО ОКЕАНУ НАФТО- ТА РАДІОАКТИВНИМИ ПРОДУКТАМИ**

Водні ресурси належать до невичерпних природних ресурсів. Інтенсивний розвиток промисловості, енергетики, транспорту, індустріалізація сільського господарства призводять до надмірного забруднення водних ресурсів. Це може призвести до погіршення якості водних ресурсів чи навіть їх вичерпання [1–3].

Світовий океан відіграє дуже важливу роль у життєзабезпеченні Землі. Океан – це ключ харчування населення земної кулі і концентрація великих багатств корисних копалин. Величезна маса вод Світового океану формує клімат планети, слугує джерелом атмосферних опадів. Більше 50% кисню надходить в атмосферу саме з океану, і це регулює вміст вуглекислоти в атмосфері, оскільки він здатний поглинати його надлишок у Світовому океані щорічно. Проте науково-технічний прогрес негативно вплинув на життєздатність океану – активне судноплавство, активізація видобутку нафти і газу у водах континентального шельфу, скидання в моря нафтових і радіоактивних відходів призвели до забруднення морських просторів та порушення екологічної рівноваги в Світовому океані.

Метою роботи було визначення впливу нафто- та радіоактивних продуктів на навколишнє середовище.

Забруднення нафто- та радіоактивними продуктами Світового океану є одним з найбільш серйозних видів забруднення навколишнього середовища [4–7].

Нафта являє собою в'язку маслянисту рідину темно-коричневого кольору зі слабкою флуоресценцією. Вона складається переважно з насичених аліфатичних та гідроароматичних вуглеводнів. У період між 1923-1998 рр. в США Інститутом охорони навколишнього середовища та енергетики зазначено до 12 000 випадків забруднення нафтою вод. Майже всі зареєстровані виливи були нічим не примітні і не вимагали особливого очищення океану. Загальна кількість розлитої нафти збільшилася з 8,2 млн галонів у 1997 році до 21,5 млн у 2010 році. Проаналізувавши джерела та форми нафтових забруднень, можна назвати загальну кількість їх надходжень:

- 23 % складають скиди з суден у море промивних, баластних та ляльних вод, тобто забруднення, що пов'язані з нормальною експлуатацією суден. Основна форма забруднень – водонафтові емульсії, в невеликих кількостях міститься розчинена форма нафти, твердоподібна та плівкова;

- 17 % припадає на скиди нафти та нафтопродуктів у портах чи припортових акваторіях, охоплюючи витрати при завантаженні бункерів наливних суден. У цих забрудненнях, утворюючи слики та плівки на поверхні моря, наявні емульгована та розчинена форми нафти в дуже незначних кількостях;
- 10 % потрапляє з берега разом з промисловими відходами та стічними водами;
- 5 % приносять зливневі стоки;
- 6 % пов'язано з катастрофами суден, бурових у морі, коли утворюються суцільні поля, слики та плівки з емульгованої чи розчиненої нафти;
- 1 % дає буріння на шельфі;
- 10 % припадає на нафту, що надходить з атмосфери в розчиненому та газоподібному стані;
- 28 % приносять річкові води, що містять нафту у всій її різноманітності форм.

Останні два джерела є «транспортерами»: вони сумують за забрудненням нафтою від різних об'єктів, розташованих далеко від моря (повітряні маси – із забруднених міст по шляху слідування, річки – зі свого басейну), та виносять їх в океан. Найбільші втрати нафти пов'язані із її транспортуванням з місць видобутку. Аварійні ситуації, скидання за борт танкерами промивних і баластних вод, – все це призводить до наявності постійних полів забруднення уздовж маршрутів морських шляхів. Обсяг забруднення нафтою з цього джерела перевищує 2 млн. т. нафти в рік. Зі стоками промисловості і нафтопереробних заводів в море щороку потрапляє до 0,5 млн. т нафти.

Нафта і нафтопродукти негативно впливають на морські біоценози. Тому що їх плівки перешкоджають обміну енергії, тепла, вологи і газу між океаном і атмосферою, а також впливають на фізико-хімічні та гідрологічні умови, клімат Землі і баланс кисню в атмосфері. Викликає загибель риби, морських птахів та мікроорганізмів.

Ще одним значним забрудненням Світового океану є радіоактивні відходи. Основною причиною цього забруднення гідросфери є надходження радіоактивних відходів до водойм та ґрунтових вод. До 1972 р. скидання радіоактивних відходів проводилося без будь-якого міжнародного контролю. За цей час (з 1946 р.) США захоронили у океані 25000 т. Великобританія (з 1949 р.) – 47664 т (виступає основним забруднювачем, до 75 % всіх скидів). В даний час захоронення глибоководних відходів (демпінг) триває незважаючи на низку міжнародних конвенцій (наприклад біля узбережжя Сомалі, яке не контролює свої води).

На додаток, там знаходяться 6 затонулих атомних підводних човнів, 9 ядерних реакторів (корабельних, супутникових), 50 засобів оборони (ракетні аварії) в Світовому океані. Їх ризик полягає в тому, що контейнери зі сплаву починають руйнуватися через 10 років, бетонні – через 30 років.

Випробування ядерних зарядів вносять значний внесок у забруднення гідросфери. З 1945 року було проведено більше 2422 ядерних випробувань декількох категорій. Більшість продуктів розпаду, незалежно від типу вибуху в



результаті перерозподілу та міграції, зосереджені в гідросфері. Навіть підземні вибухи згодом призводять до вивільнення радіоактивних елементів з підземних вод в результаті тектонічних процесів. Розподіл штучних радіонуклідів у водній оболонці Землі географічно неоднорідне і відображає розташування джерел забруднення. У момент старту радіонукліди знаходяться в поверхневому шарі океану. Після цього кількість радіонуклідів зменшується внаслідок перемішування поверхневих вод з глибинними океанічними водами. Середній час перебування  $^{90}\text{Sr}$  у шарі змішування Тихого океану – 3 роки, Атлантичного – 3,5 років. Найбільші відмінності встановлені в мілководних і внутрішніх морях. Наприклад, води Чорного та Азовського морів характеризуються значно вищою активністю  $^{90}\text{Sr}$  через значний приплив радіонуклідів з суходолу (в основному з басейнів Дніпра та Дону) та ускладнений водообмін зі Світовим океаном.

Світовий океан є об'єктом міжнародної безпеки, і для його захисту був прийнятий ряд багатосторонніх і регіональних угод.

Конвенція ООН з морського права 1982 р. (ст. 192) передбачає умови для захисту і збереження морського середовища. Держави повинні вживати всі заходи, необхідні для забезпечення того, щоб діяльність під їх юрисдикцією або контролем не завдавала шкоди іншим державам і їх морському середовищу шляхом забруднення. Ці заходи стосуються всіх джерел забруднення морського середовища.

Зусилля по боротьбі з нафтовим забрудненням з суден поновилися після закінчення Другої світової війни. Це питання було детально вивчено ООН в 1949-1951 роках. Британський уряд взяв на себе ініціативу, і в 1954 р. в Лондоні була проведена міжнародна конференція щодо запобігання забруднення нафтою. Наприкінці обговорення учасники конференції прийняли Міжнародну конвенцію по запобіганню забруднення морського середовища нафтою.

Стаття 25 Женевської конвенції про відкрите море 1958 р. зобов'язує кожную державу вживати заходів щодо запобігання забруднення моря і його живих ресурсів радіоактивними відходами, окрім того, держави зобов'язані співпрацювати з компетентними міжнародними організаціями у вжитті заходів для попередження забруднення морського чи повітряного простору. Заборонні норми обов'язкового характеру містяться в Лондонській конвенції про заборону забруднення моря викидами відходів та інших речовин 1972 р. Ще одним важливим міжнародно-правовим актом, котрий вказує на недопустимість радіоактивного забруднення морів, є Міжнародна конвенція про захист людського життя на морі 1960 р. Ці питання регламентуються стосовно ядерних суден, але деякі норми Конвенції мають більш широке значення. У Договорі про Антарктику 1959 р. міститься спеціальна норма, що забороняє дослідження атомної зброї (в тому числі під землею – заборона, яка не була встановлена Московською угодою 1963 року), а також захоронення радіоактивних відходів [8].

Отже, джерела забруднення морського середовища широко варіюються, і фактори, що впливають на форму забруднення, також численні. Тому захист морського середовища повинен здійснюватися комплексно, створюючи нові



технологічні процеси, методи і засоби запобігання забруднення, а також приймаючи закони, що обмежують викиди нафти і радіоактивних продуктів в море. Для зниження екологічного навантаження слід визначити глибоководні райони з повільними течіями, куди можна скидати певні види відходів з мінімальною шкодою для навколишнього середовища. Також потрібно заохочувати проведення нових досліджень із впливу забруднювачів на океан і його життєдіяльність та надавати переваги біологічному очищенню вод.

*Література:*

1. Trus I., Radovenchyk. Y. Engineering of low-waste technology of natural and wastewaters demineralization. Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky. 2019. №7 (6B). P.118–120.
2. Trus I., Radovenchyk I., Halysh V., Skiba M., Vasylenko I., Vorobyova V., Hlushko O., Sirenko L. Innovative Approach in Creation of Integrated Technology of Desalination of Mineralized Water. Journal of Ecological Engineering. 2019. № 20(8). P. 107–113.
3. Radovenchyk I., Trus I., Halysh V., Krysenko T., Chuprinov E., Ivanchenko A. Evaluation of Optimal Conditions for the Application of Capillary Materials for the Purpose of Water Deironing. Ecol. Eng. Environ. Technol. 2021. № 22(2). С.1–7.
4. Анцелевич Г.А. Международно-правовой статус и режим использования морских объектов общего наследия человечества. Перспективы развития в порядке de lege ferenda / Г.А. Анцелевич. – К. : 2002. – 322 с.
5. Исследование количества, состава и свойств льяльных вод машинокательных отделений морских судов: научно-исследовательский отчет (Союзморинпроект). – М., 1985. – С. 45.
6. Соловйова Ж. Ф. Очищення льяльних вод від нафтопродуктів (на судах під час ремонту та добудови) / Ж. Ф. Соловйова // Наукові праці : науково-методичний журнал. – Т. 39. Вип. 26: Екологія. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2004. – С. 97–99.
7. Иойрыш А.И. Атомная энергия и международно-правовая охрана окружающей среды. – М.: Знание, 1975. – 64 с.
8. Алексишин В. Г. Международные и национальные стандарты безопасности мореплавания / В. Г. Алексишин. – Одесса : ЛАТСТАР, 2002.

**Zhyhalina S., Trus I. ACTUAL PROBLEMS OF POLLUTION OF THE WORLD'S OCEANS BY OIL AND RADIOACTIVE PRODUCTS**

*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine.*

The information on the World ocean pollution by oil and oil products is given. The article deals with the reasons of water pollution and environmental safety from getting of pollutants into the water environment as a result of human activities in maritime transport. The topical problems of legal regulation of protection of the World Ocean are considered, the directions of cooperation of the states concerning protection of the World Ocean from pollution from land, emissions from ships, pollution by oil and radioactive substances.

УДК 502.34

**ЖИЛАВА О. І., ОРФАНОВА М. М.**, канд. техн. наук, доц.  
*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*  
*м. Івано-Франківськ, Україна*  
E-mail: [mariia.orfanova@nuing.edu.ua](mailto:mariia.orfanova@nuing.edu.ua)

## **ВСТАНОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО БАЛАНСУ ШЛЯХОМ УТИЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

В результаті високої концентрації населення середовище міста зазнає різноманітних екологічних впливів. Сьогодні людство споживає набагато більше ресурсів ніж наші пращури і з кожним роком обсяги споживання зростають, а з ними зростає і кількість утворених відходів. У наш час на території України питання сміттеутворення набуло найважливішого та найактуальнішого значення серед проблем, які стосуються техногенного навантаження на навколишнє середовище. На сьогоднішній день, задля збереження екологічного балансу біосфери, було винайдено та розроблено велику кількість методів утилізації та переробки твердих побутових відходів (ТПВ), але питання зменшення обсягів їх нагромадження на полігонах все рівно залишилось відкритим.

Тому актуальним є обґрунтований еколого-економічний вибір практичних методів збору та переробки твердих побутових відходів. Обґрунтування оптимальних напрямків поводження з відходами полягає в аналізі сильних та слабких позиції практичної реалізації можливих напрямків, у визначенні найбільш екологічних варіантів методів переробки, утилізації або зберігання твердих побутових відходів.

У світовій практиці, з метою встановлення балансу ландшафтів міських територій та захисту населення міста, запроваджуються такі напрямки поводження з твердих побутових відходів: захоронення на спеціально відведених полігонах, високотемпературне спалювання, піроліз, переробка відходів, компостування органічних відходів.

Найбільш поширеним та простим у світі вважається спосіб захоронення твердих побутових відходів на спеціально відведених полігонах. Цей спосіб вважається найбільш вигідним з економічної точки зору, є простим відносно технологічного процесу, але екологічність такого методу ставиться під питання, оскільки процес мінералізації та розкладу відходів є надзвичайно тривалим (більше 100 років). В додаток, може бути присутній процес бродіння з подальшим утворенням газів, які, при відсутності спеціальних газозловлюючих установок, можуть призвести до самозапалювання.

Схожим процесом до захоронення є процес компостування органічної складової відходів. Він не є таким тривалим відносно захоронення, оскільки процес розкладу суто самої органіки може тривати до 18 місяців. Кінцевим продуктом компостування є компост, який може бути використаний як добриво у сільському та міському господарстві та рекультивції ґрунтів. Але головним недоліком такого методу є тривалість та багатоетапність процесу, який вимагає

постійного контролю. Тому для досягнення належного результату компостування має бути налагоджений постійний контроль за технічними умовами процесу (вологість, вміст, співвідношення складників).

Високотемпературне спалювання з-поміж усіх інших видів вважається найбільш досконалим з технічної точки зору. Перевагою такого процесу є те, що з кінцевого продукту горіння можна отримувати енергію (електричну або теплову). Але, все ж, без недоліків не обійтись. Найбільшим та головним недоліком є те, що внаслідок спалювання можуть утворюватися похідні високотоксичні сполуки, викиди важких металів, а також зола та шлак з високою концентрацією небезпечних хімічних елементів, які все рівно в подальшому потрібно утилізувати вже іншими методами.

Альтернативою процесу спалювання є піроліз, оскільки його суть полягає в розкладі органічних речовин без доступу кисню. Але за відносно менших температур (450-800 °C). кінцевим продуктом піролізу є горючий газ та твердий залишок, який потім можна спалити у печах. Цей процес є більш практичним ніж просте спалювання, однак негативний вплив піролізу і спалювання є однаковим.

Великого визнання у світовій практиці дістала переробка та рекуперація відходів. Однак, не усі види відходів можливо переробити. Це можна визначити за допомогою спеціального маркування на упаковці того чи іншого продукту, який ми купляємо. Тож, переробці піддаються такі види відходів: папір та картон; металобрухт та алюміній; деякі види пластику; склобій.

Такий спосіб є повністю екологічним та може відновити екологічний баланс біосфери. Але не завжди відходи можна переробити. Тому їх передають на переробку тільки у тому випадку, якщо це є технічно, екологічно та економічно вигідно.

Для встановлення екологічного балансу на території України, необхідно розвивати питання щодо поводження з відходами. Практична реалізація переробки та утилізації відходів можлива тільки після затвердження відповідних заходів на державному та регіональному рівнях. Усім видам відходів має бути місце у загальній системі поводження з відходами, кожен по-своєму вигідний та практичний, тому залишається тільки те, щоб впроваджувати це в реальність. Більша частина відходів є потенційною вторинною сировиною, отже велику схему переробки потрібно починати з елементарного – тобто сортування ТПВ, а вже тоді здійснити подальшу рекуперацію буде в рази легше.

#### **Zhylyava O.I., Orfanova M.M. RESTORING THE ENVIRONMENTAL BALANCE BY RECYCLING SOLID WASTE**

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

The paper is devoted to the problem of waste management. The main directions of waste management are analyzed. The use of possible options is based on the principles of environmental and economic analysis.

УДК 504.5:550.47

**КУЛИК М. І.**, канд. техн. наук, доц., **НІКІТЕНКО С. О.**

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна.*

E-mail: [m.kulyk@karazin.ua](mailto:m.kulyk@karazin.ua)

## **ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЯБЛУКАХ СЕЛА ВЕСЕЛЕ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Продукти харчування мають на нас безпосередній вплив, тому так важливо знати як вони реагують на навколишнє середовище, чи мають бар'єр на шляху забруднювачів та чи несуть у собі загрозу зростаючи у несприятливих умовах. Більшість з нас переконані, що овочі, зелень, ягоди і плоди, вирощені в своєму саду, не лише найсмачніші, але і найкорисніші. Проте з цією думкою можна погодитися лише в тому випадку, якщо сад розташований в екологічно чистому місці і йому забезпечується відповідний догляд. Зовсім інакше йдуть справи на садових ділянках, які знаходяться поблизу автомагістралей, промислових об'єктів або залізниць. [1] Рослинна продукція є незамінною у раціоні харчування людини, разом з нею небезпечні хімічні речовини потрапляють до організму людини. Важкі метали здатні накопичуватись у різних органах, бо дуже повільно виводяться із організму [2, 3].

У зв'язку з цим рослинна продукція, і навіть та, що вирощена на слабо забруднених ґрунтах здатна викликати акумулятивний ефект – повільне зростання кількості важких металів в організмі людини. Заходи щодо екологічної безпеки продуктів харчування можуть бути встановлені внаслідок визначення хімічного складу рослин. Встановлення якості рослинної продукції потребує особливого контролю тому що вона є складовою раціону харчування для людини будь-якого віку [2, 3].

Дослідження проводилось на тестовій ділянці у селі Веселе по вулиці Харазія, Харківського району, Харківської області. Головним джерелом забруднення є автотранспорт. На ділянці відбиралися зразки яблук сорту Макінтош та Коваленківське, а також ґрунту на якому зростають яблуні. Відбір зразків проводився в літку 2020 р відповідно до вимог ГОСТ 17.4.3.01–83, ГОСТ 17.4.4.02–84, ДСТУ ISO 874-2002. Коротка характеристика точок відбору зразків: точка № 1 – знаходиться в 150 метрах від автодорога, зразок ґрунту 1 та зразок яблук 1 (сорт Макінтош); точка № 2 – знаходиться в 150 метрах від автодорога, зразок ґрунту 2 та зразок яблук 2 (сорт Макінтош); точка № 3 – знаходиться в 130 метрах від автодорога, зразок ґрунту 3 та зразок яблук 3 (сорт Коваленківське). Зразки ґрунту та яблук аналізувались на вміст 5 важких металів, а саме Zn, Cu, Pb, Cd, Cr, методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

Для аналізу отриманих результатів проводились розрахунки коефіцієнта небезпечності елемента (Кнб) та коефіцієнт біологічного поглинання (Кбп). Коефіцієнт Кнб визначався як відношення фактичної концентрації хімічного елемента до його гранично допустимої концентрації (ГДК). Коефіцієнт Кбп

визначався як відношення концентрації забруднюючої речовини у зразках яблук до концентрації забруднюючої речовини у зразках ґрунту [4 – 6].

Аналізуючи результати досліджень вмісту важких металів в ґрунті та яблуках (рис. 1, 2) можна сказати, що на досліджуваній території немає перевищення ГДК важких металів у всіх зразках ґрунту та яблук, коефіцієнт небезпечності нижче 1, що свідчить про задовільний стан ґрунтів та яблук. Таким чином, автотранспорт, як головне джерело забруднення має низький вплив.

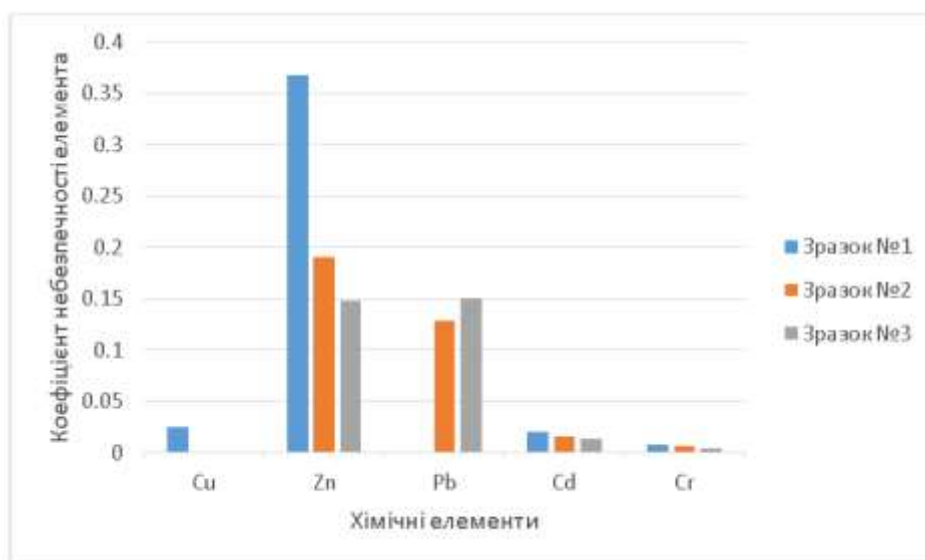


Рис. 1. Значення коефіцієнту небезпечності елемента у ґрунті

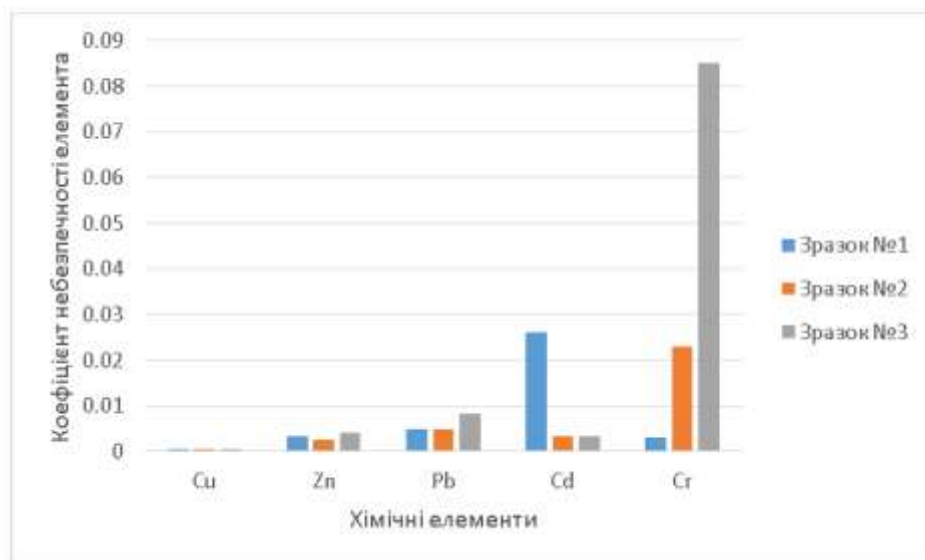


Рис. 2. Значення коефіцієнту небезпечності елемента у яблуках

Аналіз коефіцієнтів біологічного поглинання важких металів яблуками із ґрунту показали (рис. 3), що для результатів досліджень можна сказати, що Cr належить до елементів слабого накопичення та середнього захвату; Cd – до елементів слабого захвату; Zn та Pb – до елементів дуже слабого захвату.



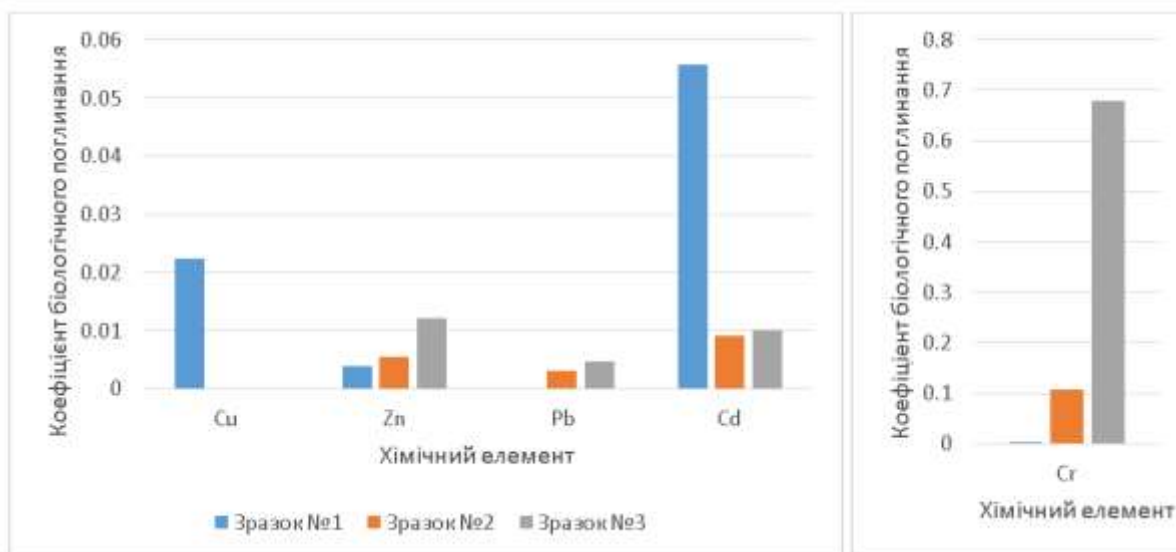


Рис. 3. Значення коефіцієнту біологічного поглинання важких металів яблуками

Отже, вміст важких металів в яблуках значно нижче ГДК (Кнб для різних металів знаходиться у межах від 0,0002 до 0,0850), що свідчить про їх безпечність та придатність до вживання. Дослідженні хімічні елементи, за показником біологічного поглинання, належать до елементів слабого або дуже слабого захвату, окрім Cr який належить до елементів середнього захвату та слабого накопичення.

#### Література:

1. Кулік М. І., Євсюкова Ю. М. Особливості накопичення хімічних елементів у яблуках приміської зони. Збірник наукових праць VI Всеукраїнських наукових Таліївських читань. Харків: ХНУ, 2010. С. 59–64.
2. Бокова М. И., Ратникова А. Н. Биологические особенности растений и почвенные условия, определяющие переход тяжелых металлов в растения на техногенно загрязненной территории. Химизация в сельском хозяйстве. 1995. № 5. С. 15–17.
3. Уткіна. К. Б., Бодак І. В. Особливості транслокації важких металів із фруктових сировини у продукцію її переробки (на прикладі яблук). Людина та довкілля. Проблеми неоекології. № 3-4, 2015. С 110–114.
4. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія: геохімічний аспект: навч. посібник. Чернівці : Рута, 2002. 272 с.
5. Авессаламов И. А. Геохимические показатели при изучении ландшафтов. М. : МГУ, 1978. 108 с.
6. Добровольский В. В. Основы биогеохимии: учеб. пособие. М., 1998. 413 с.

#### **Kulyk M. I., Nikitenko S. O. Peculiarities of accumulation of heavy metals in apples of the village of Vesele, Kharkiv region**

*V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine*

The content of heavy metals (Zn, Cu, Pb, Cd, Cr) in the soil and apples in the village of Vesele, Kharkiv region was studied. Coefficients hazard of element and biological absorption are calculated. Exceedances of the maximum concentration limits of heavy metals in all soil and apple samples were not detected, which indicates the safety of apples and suitability for consumption.

УДК 614.8(075.8)

**САВЧЕНКО М.Ф.**, канд. техн. наук, доц., **ЖОВТОБРЮХ Д.А.**

*Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, м. Харків, Україна*

E-mail: [savchenko.n.f@gmail.com](mailto:savchenko.n.f@gmail.com)

## **ДО РОЗРОБКИ ЗАСОБІВ ВИКОРИСТАННЯ ЕВРИСТИЧНИХ ПРИЙОМІВ ПРИ ОЦІНЦІ РИЗИКІВ ВИНИКНЕННЯ ТЕХНОГЕННИХ АВАРІЙ**

Складність запобігання аварій в системах безпеки техногенних об'єктів безперервно збільшується, оскільки зростає не тільки їх кількість, але й енергетичний рівень негативних впливів. Характерно, що більшість антропогенних факторів сучасних техногенних об'єктів безперервно підвищує свої енергетичні показники (зростання тисків, напруг та ін.). Це ускладнює можливості прогнозування експертами ризиків виникнення аварій та оцінки їх негативних наслідків. На підставі аналізу умов виникнення аварій і катастроф техногенних об'єктів основними загрозами (причинами), їх викликають, за даними [1,2], є:

- неприпустимий знос виробничого обладнання, що триває;
- різке зниження рівня техніки безпеки, якості сировини і якості продукції, що виготовляється;

недостатнє оснащення працівників приладами виявлення і контролю небезпечних і шкідливих факторів, а також засобами індивідуального та колективного захисту від них;

- низька технологічна надійність систем забезпечення безпеки, а також систем управління;

- низька культура виробництва, зниження компетентності та відповідальності фахівців, що працюють на шкідливих і потенційно небезпечних підприємствах;

- збільшення масштабів використання вибухо-, пожежо-, хімічно-, радіаційно або біологічно небезпечних речовин і технологій;

розміщення таких виробництв поблизу житлових зон і систем їх життєзабезпечення;

- недостатність і неузгодженість в здійсненні заходів щодо запобігання (або максимального зниження ймовірності та масштабів) аварій і катастроф;

- прорахунки в технічній політиці, проектуванні, будівництві та модернізації шкідливих і потенційно небезпечних виробництв;

- недостатній контроль і нагляд за станом потенційно небезпечних об'єктів, скорочення числа працівників, відповідальних за забезпечення безпеки ТО.

Для оцінки ризиків з позицій системного підходу кожен техногенний об'єкт (ТО) розглядається як макросистема, елементи якої - це основний технологічний блок, засоби контролю технологічних процесів та попередження критичних або аварійних ситуацій, а також зовнішнє середовище, що може впливати на зміну функціональних (технологічних) особливостей ТО.

Можна визначити вісім різних підходів до оцінки ризиків виникнення небезпечних ситуацій в залежності від інформації (або діагностики) про стан всіх

елементів макросистеми.

Перший і другий тип рішень знаходиться з урахуванням того, що відома в повному або допустимому обсязі інформація про стан всіх елементів макросистеми і можливі варіанти виникнення аварій. Це найбільш прості рішення для визначення ризиків аварій – будуть зводитися до використання традиційних методів їх розрахунків.

До третього – четвертого типу рішень можна віднести ті, які необхідно приймати в разі кардинальної зміни ставлення громадськості до відходів виробництва. В цих випадках визначення і оцінка ризиків вимагає впровадження з позицій "Так" або "Ні" нових рішень.

До п'ятого типу рішень можна віднести ті, які можуть виникнути у ТО в разі різкої зміни профілю продукції, що випускається, або збільшення продуктивності і навантаження. Питання безпечного функціонування залежать від багатьох, заздалегідь невідомих чинників, які заздалегідь не можуть бути враховані чи можуть бути класифіковані як ноу-хау.

Шостий - сьомий тип рішень може виникати, якщо не відомі уявлення про нові ефекти, що виникають при застосуванні енергетичних ресурсів і матеріальних запасів, технологій їх використання з урахуванням фактору часу та зміни властивостей (наприклад, зміна постачальника ресурсів).

І, нарешті, найбільш складний, восьмий тип визначення ризиків виникає в разі абсолютної відсутності уявлень про можливий сценарій виникнення аварій (умови, які можна віднести до форс-мажорних, а ризик посилюється з часом).

Для визначення ризиків запропоновано використання евристичного конструювання критичних умов функціонування ТО: 1) визначення стану ТО та можливі відхилення параметрів технологічного процесу або процесів, наявності належного їх контролю; 2) побудова імітаційних моделей можливих аварійних ситуацій системи "ТО-зовнішнє середовище"; 3) розрахунок можливих ризиків виникнення критичних ситуацій у штучно-створених моделях небезпечних ситуацій; 4) відпрацювання варіантів зменшення ризиків виникнення аварійних ситуацій; 5) оцінка економічної ефективності сценаріїв зменшення ризиків.

Таким чином, створюючи банк сценаріїв можливих ризиків, можливо покращити умови подальшого пошуку ефективних методів їх зменшення.

#### *Література:*

1. Бедрій Я. І. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. Київ: Кондор, 2009. 286 с.
2. Савченко М. Ф., Дементєєва Я. Ю. Використання імпульсних пристроїв для створення гнучких технологічних систем попередження і ліквідації аварій. Техногенно-екологічна безпека України: стан та перспективи розвитку: матеріали IX Всеукраїнської наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Ірпінь, 04-15 листопада 2019 р. Університет ДФС України). Ірпінь, 2019. С. 40-42.

**Savchenko M.F., Zhovtobryukh D.A. TO THE DEVELOPMENT OF MEANS OF USING HEURISTIC TECHNIQUES IN ASSESSING THE RISKS OF TECHNOGENIC ACCIDENTS**  
*Kharkiv National Economic University n. S. Kuznets., Kharkiv, Ukraine*

To reduce the risks of technogenic accidents and their assessment, it is proposed to use the method of heuristic techniques to simulate the occurrence of emergencies in a technogenic object.

УДК 504.05

**САФРАНОВ Т.А.**, д-р геол.-мін. наук, проф.  
Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна  
E-mail: [safranov@ukr.net](mailto:safranov@ukr.net)

## **ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ ЗІ СПЕЦИФІЧНИМИ МЕДИЧНИМИ ВІДХОДАМИ ПІД ЧАС ЕПІДЕМІЇ COVID-19 В УКРАЇНІ**

Екологічно безпечне поводження з медичними відходами (МВ) є однією з ключових проблем в звичайний час в багатьох країнах, але під час надзвичайних ситуацій, таких як пандемія COVID-19, ця проблема значно ускладнюється. Одним з неприємних наслідків епідемії COVID-19 опинилася величезна кількість МВ у потоці твердих побутових відходів (ТПВ), що спричинила серйозні проблеми у сфері поводження з ними в регіонах України. Під час цієї епідемії зросла не тільки кількість ТПВ від домогосподарств (майже на 30 %), але частка специфічних МВ, зокрема засобів індивідуального захисту (одноразові захисні маски, рукавички, серветки тощо).

В даний час у багатьох державах рекомендують утилізувати маски і рукавички за стандартною схемою поводження зі МВ. Це означає, що лікувально-профілактичні установи повинні поводитися з відходами по тій же інструкції, що і зазвичай, вважаючи використані засоби індивідуального захисту потенційно інфекційно небезпечними, тобто зберігати в запечатаних ємностях для подальшого знешкодження. Громадянам же рекомендується відокремлювати потенційно небезпечне сміття, включаючи використані маски і рукавички, і зберігати його окремо в щільно закритих пакетах, а також попереджати по можливості комунальні служби про наявність такого сміття.

Згідно до Державних санітарно-протиепідемічних правил і норм щодо поводження з медичними відходами (затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 08.06.2015 р. за № 325), такі відходи відносяться до категорії В – епідемічно небезпечні медичні відходи (інфіковані та потенційно інфіковані відходи, які мали контакт з біологічними середовищами інфікованого матеріалу), які після знезараження потрібно передавати на підприємства, що мають ліцензію на здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами та мають відповідне сертифіковане обладнання. Вони можуть становити загрозу поширення інфекції для населення, оскільки на поверхні протягом певного часу (до 8 годин) можуть виживати віруси.

Згідно до рекомендацій *Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України* щодо поводження з медичними відходами, для осіб, які перебувають на самоізоляції чи мали контакт із хворими людьми, такі відходи треба складати в два пакети, щільно їх зав'язувати і витримувати в домашніх умовах не менше 72 годин, після чого їх можна викинути у загальний контейнер ТПВ. Для усіх інших громадян використані маски та рукавички достатньо скласти в один пакет, щільно його зав'язати і також витримати в домашніх умовах не менше 72 годин, після чого – викинути у загальний контейнер ТПВ.

Побутові відходи осіб, які перебувають на карантині і/або лікуванні, також повинні контролюватися і направлятимуться до лікувально-профілактичних установ для безпечного поводження, щоб запобігти ризику перехресного зараження. Лікувально-профілактичні установи повинні уникати скидання або відкритого спалювання цих МВ і не повинні змішувати їх з ТПВ. В Україні кожна лікарняне ліжко на добу генерує в середньому від 2 до 10 кг МВ. При цьому більше 90% МВ викидається незаконно і виявляються на стихійних звалищах, посадках і лісосмугах.

Питання поводженням з ТПВ ускладнюється тим, що люди з підозрою на коронавірус або підтвердженим діагнозом можуть залишатися вдома і використані такими пацієнтами індивідуальні засоби захисту можуть виноситися разом з іншим сміттям. Загальний тренд по поводженню з одноразовими індивідуальні засоби захисту передбачає їх відділення від іншого сміття, герметичну упаковку.

Разом з тим, якщо клас небезпеки побутових відходів пацієнтів з коронавірусом, які перебувають вдома, насправді збігається з МВ, то з'являється ризик, що осередком поширення захворювання можуть також стати пункти збору, сортування та утилізації ТПВ, оскільки, коронавірус живе на поверхнях до 7-8 днів. З одного боку, громадяни можуть контактувати зі сміттям, з іншого боку, працівники комунальних служб, які безпосередньо контактують з ТПВ, виявляються в групі ризику і можуть стати переносниками та розповсюджувачами коронавірусу.

Оскільки значна частина населення лікується в домашніх умовах, то кількість МВ складає істотну частку в загальному потоці ТПВ. У складі МВ можуть бути присутніми: пластик (використані шприци, системи переливання крові, пластмасові катетери тощо); метал (голки, лезі та інші гострі предмети); папір і картон (упаковка); скло (ампули, флакони та ін.); інфікований перев'язувальний матеріал (бинти, тампони та ін.); хімічні речовини (прострочені ліки, непридатні термометри з ртуттю тощо); інфіковані харчові відходи та інші компоненти.

Неважко уявити, наскільки значні масштаби накопичення одноразових захисних масок і рукавичок під час епідемії COVID-19 в Україні, які з майже 90 % інших МВ депонуються у складі звичайних ТПВ на місцевих смітниках без урахування класу їх небезпеки. З метою запобігання поширенню COVID-19 на території підприємств та установ міста необхідно облаштувати окремі місця для збирання використаних персоналом засобів індивідуального захисту в пластикові пакети, що закриваються. Населення міста при відвідуванні закладів торгівлі та громадського харчування міста можуть скористатися такими пунктами для збору використаних засобів індивідуального захисту. Оскільки частина МВ змішується з ТПВ та видаляється на звалища (полігони), то система поводження з ними повинна вписуватися в загальну схему диференціації потоків ТПВ, тобто небезпечні МВ обов'язково повинні бути відокремлені від загального потоку ТПВ, що особливо важливо під час епідемії. На контейнерних майданчиках повинні спеціальні урни для розміщення використаних захисних масок, рукавичок та інших специфічних МВ. В іншому випадку, за відсутності сортування ТПВ у джерелах утворення, навряд чи вдасться знешкоджувати або знищувати МВ, що потрапляють до



контейнерів ТПВ. Поводження з надзвичайно небезпечними МВ повинно полягати у ретельному їх відокремленні та знищенні.

Найбільш розповсюдженими способами знешкодження МВ є термічні методи (спалювання, інсинерація, піроліз, плазмова технологія), автоклавування, хімічні методи (обробка дезінфекційними речовинами).

Враховуючи екологічну небезпеку викидів токсичних речовин, інсинерацію не можна вважати абсолютно екологічно безпечним методом знищення небезпечних МВ, а тому її слід застосовувати лише в якості тимчасового методу, якщо відсутні інші можливі варіанти, що не пов'язані з технологіями спалювання. Крім того, оскільки лікувально-профілактичні установи, зазвичай, розміщені в густо заселених зонах урбанізованих територій, розміщення на їх території інсинераторів пов'язане з певними труднощами. Термічне знищення цієї категорії МВ доцільно тому, що вони зроблені з комбінованого матеріалу: гумка – один матеріал, сама маска – це дуже тонкий полімерний матеріал, майже як флізелін (нетканий матеріал на основі целюлозних волокон), тобто різнорідний матеріал.

Досить безпечним і економічно вигідним методом є обробка МВ паром під тиском (автоклавування). Хімічні методи знешкодження МВ небезпечні для медичних працівників, витратні, має низьку ефективність дезінфекції.

Ефективним вважається пульс-вакуумна технологія (в кисневій установці для створення різниці парціальних тисків застосовується вакуумний насос; при низькому тиску невелика частина води замерзає, формуючи водо-крижану суміш). Але, на жаль, в Україні, поки що не використовується пульс-вакуумна технологія.

У існуючих реаліях в регіонах України, коли абсолютна більшість ТПВ розміщуються на звалищах, а інфраструктура окремого збирання МВ від населення відсутня, на контейнерних майданчиках немає окремих ємності для депонування використаних захисних масок, рукавичок та інших МВ, залишається лише такі шляхи поведінки з відходами засобів індивідуального захисту: використання міцних поліетиленових пакетів, забезпечення їх герметичності перед викиданням у контейнери ТПВ; порожні флакони з-під дезінфікуючих засобів повинні бути викинуті в контейнери для упаковки, або розміщати в окремі пакети; одноразові рукавички, наприклад, використовувані при покупках в магазинах і т. п., слід викидати в контейнери для змішаних побутових відходів, переважно в зав'язаному пластиковому мішку для сміття; часто мити руки теплою водою з рідким милом або дезінфікувати підходящим засобом. Це повинно бути зроблено і після того, як ви винесли сміття.

#### **Safranov T.A. FEATURES OF SPECIFIC MEDICAL WASTE MANAGEMENT DURING THE EPIDEMIC IN UKRAINE**

*Odessa State Environmental University, Odessa, Ukraine*

The management of extremely hazardous medical waste is reduced to their separation from the general flow and thermal destruction. Because some medical waste is mixed with municipal solid waste and disposed of in landfills, hazardous medical waste must be separated from the general medical waste stream, which is especially important during the COVID-19 epidemic.

УДК 628.162.4; 621.359.7

**ТРУС І. М.**, канд. техн. наук, доц.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна.*

E-mail: [inna.trus.m@gmail.com](mailto:inna.trus.m@gmail.com)

## **ВИКОРИСТАННЯ ЗВОРОТНЬОГО ОСМОСУ ДЛЯ ЗНЕСОЛЕННЯ НИЗЬКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ВОД**

В багатьох регіонах України значна частина поверхневих та підземних вод характеризуються підвищеним рівнем мінералізації внаслідок природних процесів та антропогенного впливу. Ситуація ускладнюється при скиді великих об'ємів мінералізованих вод, особливо в промислових регіонах. Тому проблема опріснення води є важливою для багатьох областей України [1, 2].

Традиційні методи знесолення мінералізованих вод не вирішують проблеми їх знесолення, що призводить до погіршення ситуації в густозаселених промислових регіонах. Тому впровадження сучасних технологій водопідготовки для промислових підприємств дозволить використовувати води з підвищеною мінералізацією. Це дозволить зменшити скиди мінералізованих стічних вод та покращити якість підземних та поверхневих вод [3].

На сьогоднішній день для знесолення води досить широко застосовуються баромембранні процеси. Важливим перед зворотньоосмотичним опрісненням є ефективна стабілізаційної обробки для запобігання осадовідкладенням на мембранах [4, 5]. Використання слабокислотних катіонітів в кислій формі дозволяє частково зменшити жорсткість води, знизити лужність та рН вихідного розчину. При підкисленні на слабокислотному катіоніті Dowex MAC-3 вихідного розчину з жорсткістю 9,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>, лужністю 5,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>, рН = 8,90 відбулось зменшення лужності до нульових значень, рН до 4,85 та жорсткості до 3,6 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

В роботі було вивчено вплив підкислення води на продуктивність та селективність зворотньоосмотичної мембрани Filmtec TW 30-1812-50 (рис.1).

Продуктивність зворотньоосмотичної мембрани практично не залежить від попередньої обробки розчину, оскільки при фільтруванні невеликих об'ємів води практично не відбувається відкладення осадів на мембрані.

Після попередньої обробки води на катіоніті відбувається незначне підвищення селективності мембрани по сульфатах та зниження селективності по хлоридах. Селективність мембрани по іонах жорсткості є високою незалежно від рН середовища. Залишкові концентрації хлоридів, сульфатів та іонів жорсткості в перміаті та у концентраті представлені на рис. 2, 3.

При фільтруванні розчину концентрація хлоридів у перміаті становить ~ 0,38–1,5 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Вміст хлоридів у концентратах при ступені відбору перміату 90 % становить ~ 10 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

При фільтруванні катіонованого розчину концентрація сульфатів в перміаті становить 0–11 мг/дм<sup>3</sup>, при фільтруванні вихідного модельного розчину сягає 7–13 мг/дм<sup>3</sup>. Лужність змінюється від 0,24 до 0,38 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

Залишкові концентрації іонів жорсткості сягали 0,04–0,11 мг-екв/дм<sup>3</sup> та 0,10–0,23 мг-екв/дм<sup>3</sup> при фільтруванні модельного та слабокислих розчинів відповідно.

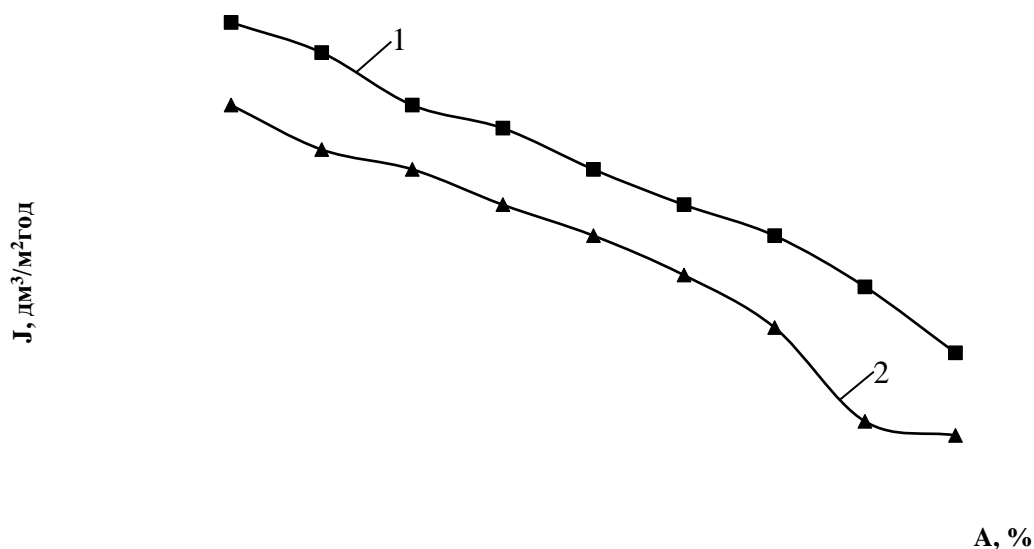


Рис. 1. Залежність продуктивності зворотньоосмотичної мембрани від ступеню відбору перміату при опрісненні фільтрату після катіонного фільтру Dowex MAC-3 в кислій формі (1) та модельного розчину (2)

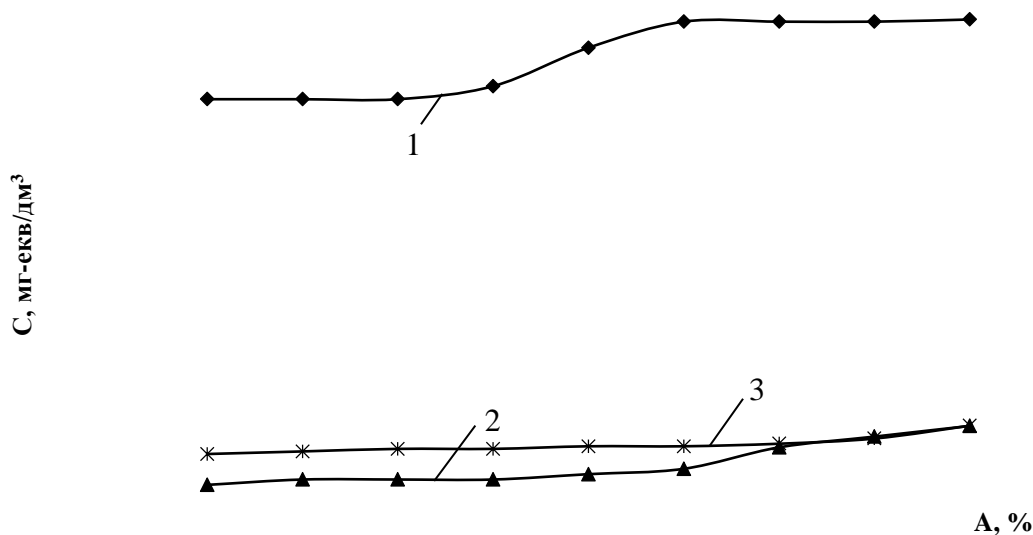


Рис. 2. Залежність концентрації хлоридів (1), сульфатів (2) та іонів жорсткості (3) в концентраті від ступеню відбору перміату при зворотньоосмотичному опрісненні катіонованого фільтрату

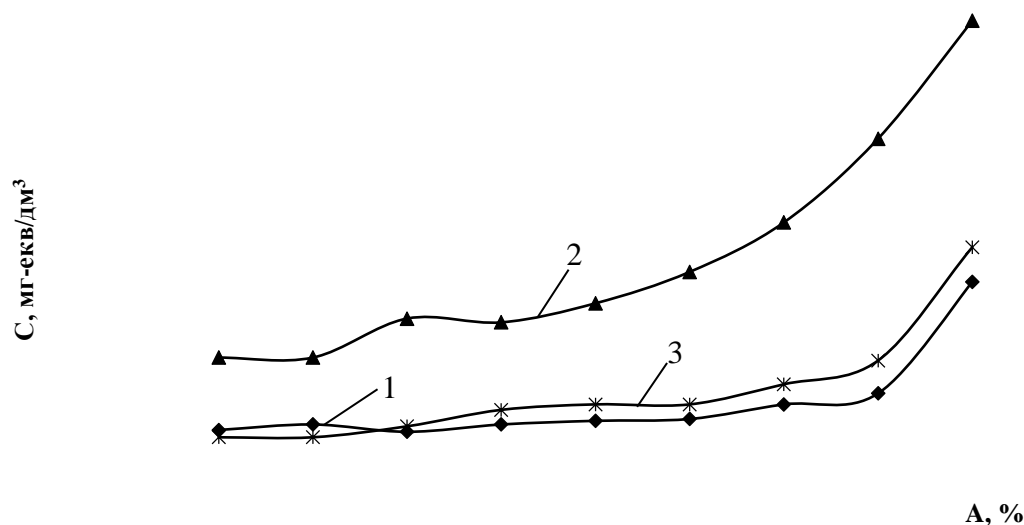


Рис. 3. Залежність концентрації хлоридів (1), сульфатів (2) та іонів жорсткості (3) в перміаті від ступеню відбору при зворотньоосмотичному опрісненні катіонованого фільтрату

Отже, в роботі досліджено процеси баромембранного знесолення мінералізованих вод і вплив на них попередньої стабілізаційної обробки води, що дозволяє широко використовувати зворотньоосмотичні мембрани для знесолення води.

#### Література:

1. Trus I., Radovenchyk I., Halysh V., Skiba M., Vasylenko I., Vorobyova V., Hlushko O., Sirenko L. Innovative Approach in Creation of Integrated Technology of Desalination of Mineralized Water. *Journal of Ecological Engineering*. 2019. № 20(8). С. 107–113.
2. Trus I., Radovenchyk Y. Engineering of low-waste technology of natural and wastewaters demineralization. *Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky*. 2019. №7 (6B) P.118–120.
3. Trus I., Halysh V., Gomelya M., Benatov D., Ivanchenko A. Techno-Economic Feasibility for Water Purification from Copper Ions. *Ecol. Eng. Environ. Technol.* 2021. № 22(3). С. 27–34.
4. Гомеля М.Д., Трус І.М., Радовенчик В.М. Оцінка ефективності зворотньоосмотичного опріснення води після її пом'якшення на слабокислотному катіоніті. Вісник Вінницького політехнічного інституту. № 3. С. 32–36.
5. Trus I., Gomelya M. Effectiveness nanofiltration during water purification from heavy metal ions. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*. 2021. № 56(3). С. 615–620.

#### Trus I. THE USE OF REVERSE OSMOSIS IN THE DESALINATION OF LOW MINERALIZED WATERS

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine.

Nowadays, the problem of salinization of water is very common in Ukraine due to natural and anthropogenic factors. In this study, the optimum parameters of membrane desalination of model solutions were determined and the required efficiency was achieved. The methods of stabilization treatment of water before barometric desalination was developed to increase the efficiency of the productivity and the operation time of the membranes.

## СЕКЦІЯ 5. СЕМІНАР «ІНСТРУМЕНТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЄС ДЛЯ УКРАЇНИ»

УДК 502/504

**БУЦ Ю.В.**<sup>1</sup>, док. техн.наук, доц., **ЛАВІНДА М.О.**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків, Україна.

<sup>2</sup>Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, м. Харків, Україна.

E-mail: [marinalavanda000@gmail.com](mailto:marinalavanda000@gmail.com)

### ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ ТА ЄС

Установки (АЕС) потрібно ідентифікувати та оцінювати. Міжнародні підходи і керівні принципи вказують на те, що ядерні станції в країнах, таких як Україна, повинні забезпечувати національну нормативно-правову базу з охорони навколишнього середовища і враховувати його унікальні аспекти безпеки. Зокрема, існуючі закони можуть вимагати поправок або доповнень. Більш того, відповідальність екологічного агентства і ядерного регулюючого органу з екологічного нагляду за АЕС мають відстежуватися сторонніми світовими організаціями для того, щоб запобігти дублюванню обов'язків і звести до мінімуму можливість затримки будь-яких проектів. Країни з розвиненими ядерно-енергетичними програмами виконують багато досліджень для визначення стратегій, які відповідають передовій практиці управління навколишнім середовищем, що є актуальним для таких країн, таких як Україна.

Аварія на Чорнобильській АЕС послугувала жорстким уроком для багатьох країн, які внаслідок даної катастрофи заморозили будівництво АЕС на 16 років. Однак найстрашніші наслідки припали Україну, Росію і Білорусь.

Катастрофа на четвертому енергоблоці призвела до регіонального радіоактивного забруднення і утворенню великих об'ємів радіоактивних відходів всередині блоку, на майданчику Чорнобильської АЕС та на прилеглих територіях. Випромінювання викинутих під час чорнобильської аварії радіонуклідів викликало величезну кількість гострих несприятливих наслідків для біоти як для чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ) - в радіусі 30 кілометрів від джерела забруднення) так і на великих відстанях. Згідно з Міжнародним агентством з атомної енергії (МАГАТЕ), найпоширеніші ефекти, викликані загибеллю клітин являють собою [1]:

- 1) підвищена загибель хвойних рослин, безхребетних і ссавців що мешкають в ґрунті;
- 2) втрата репродуктивності у рослин і тварин;
- 3) хронічний променевий синдром у тварин (ссавців, птахів і т.д.).

Подібні явища утворилися через низку недоліків і помилок в побудові і в організації роботи Чорнобильської АЕС.



За світовою ядерною енергетичною програмою необхідно провести огляд національної правової бази України, щоб визначити: чи потрібне внесення поправок і / або доповнень в закон про навколишнє середовище і до відповідних нормативних актів з метою забезпечення ефективного екологічного виведення з експлуатації Чорнобильської АЕС в Україні і приведення навколишніх територій до екологічно безпечних. З огляду на вид фізичного забруднення навколишнього середовища (радіаційний) було проведено аналіз частини національної правової бази України, яка регулює захист навколишнього середовища, а саме радіаційну безпеку. Згідно зі статтею 20 закону України про охорону навколишнього природного середовища від 1991 року [2], через припинення роботи Чорнобильської АЕС та підготовку її до зняття з експлуатації, необхідні етапи зведення концентрацій забруднюючих речовин до таких, що знаходяться у межах ГДК у ЧЗВ наведені законом України про Загальнодержавну програму зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення об'єкта "Укриття" на екологічно безпечну систему, від 15 січня 2009 року [3].

Згідно із законодавством України зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та приведення екологічного стану навколишнього середовища до норми потребує близько 100 років та передбачається за такими етапами [3]:

- 1) припинення експлуатації, тобто переміщення ядерного палива з енергоблоків у сховище відпрацьованого ядерного палива (не раніше 2013 року);
- 2) остаточне закриття та консервація реакторних установок. На цьому етапі буде проведено консервацію реакторів і найбільш радіаційно забрудненого устаткування (орієнтовно до 2022 року);
- 3) витримка реакторних установок протягом періоду, під час якого повинне відбутися природне зниження радіоактивного випромінювання до прийнятного рівня (орієнтовно до 2045 року);
- 4) демонтаж реакторних установок. На цьому етапі буде проведено демонтаж устаткування та очищення майданчика з метою максимального зняття обмежень і регуляторного контролю (орієнтовно до 2065 року).

В інших країнах демонтаж та виведення з експлуатації ядерних об'єктів може тривати від 25 до 100 років. Згідно розширеної методології визначення характеристик активації (АМАС) виведення АЕС з експлуатації виконується за такими етапами:

- 1) збір фундаментальних даних з відповідною АЕС та моделювання реактора;
- 2) використання моделі NPP MCNP, для визначення розподілу нейтронного потоку всередині корпусу реактора і для прилеглих до нього зон;
- 3) валідація результатів;
- 4) розробка концепцій сегментації і упаковки, класифікації обсягу відходів і видів діяльності, оцінки витрат та інших важливих завдань в контексті планування виведення АЕС з експлуатації.

Після цього проводиться моніторинг безлічі об'єктів і екологічна реабілітація при якій повинні враховуватися чотири основних елементи: рівень радіаційного опромінення рослин і тварин в результаті забруднення; зниження доз опромінення і ризиків, що забезпечує найбільш оптимальне використання наявних фінансових,

технічних і трудових ресурсів; повернення майданчика в стан, в якому він був до події, що призвела до забруднення. [4]

Згідно з висновками МАГАТЕ [1]:

У ЧЗО необхідно продовжувати моніторинг та допоміжні дослідження, з тим щоб створити основу для розгляду і оптимізації стратегії управління забрудненими територіями, а також для розвитку базових і практичних знань про динаміку та еволюцію міграції радіонуклідів, про необхідність спорудження додаткових інженерно-технічних бар'єрів і впровадженні технологій реабілітації довкілля. Таким чином майбутній розвиток ЧЗО протягом наступних ста і більше років буде пов'язано з наступними видами діяльності:

1) спорудження та експлуатація НБК та відповідної інженерно-технічної інфраструктури;

2) вивантаження палива, зняття з експлуатації і демонтаж блоків 1, 2 і 3 Чорнобильської АЕС і Укриття;

3) будівництво установок для переробки та інших операцій щодо поводження з радіоактивними відходами, зокрема глибокого геологічного сховища високоактивних і довгоіснуючих радіоактивних матеріалів;

4) облаштування природних заповідників в зоні, яка буде як і раніше закрита для проживання;

5) здійснення моніторингу навколишнього середовища і проведення досліджень.

Що збігається із запланованими заходами згідно з Законодавством України.

#### *Література:*

1. Екологічні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС та їх подолання: двадцятирічний досвід, ред: МАГАТЕ, 14 с.

2. Про охорону навколишнього середовища: Закон України від 1996 р. № 1264-XII, дата оновлення 01.01.2021, с.546

3. Про загальнодержавну програму зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення об'єкта "Укриття" на екологічно безпечну систему, Закон України від 15.01.2009 р. № 886-VI, дата оновлення: 01.01.2019, с.300

4. Михаела Ібріон, Нікола Палтрінєрі, Амір Р. Нежад, Навчання внаслідок відмови АЕС Онагава: розслідування нещасних випадків протягом її життєвого циклу, 12 с.

#### **Buts Y.V.<sup>1</sup>, Lavinda M.O.<sup>2</sup>, MEASURES TO ENSURE RADIATION SAFETY IN UKRAINE AND THE EU**

<sup>1</sup> Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine.

<sup>2</sup> O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine.

The paper is discussed measures to ensure radiation safety in the Chernobyl Exclusion Zone due to the accident at the fourth power unit of the Chernobyl NPP, namely bringing the Shelter facility to an environmentally safe system under Ukrainian law and EU environmental policy.

The stages of safe decommissioning of NPPs approved by the law of Ukraine № 886-VI in the national program were considered and the volumes of all implemented measures were analyzed.

These stages were compared with the necessary, in the opinion of the IAEA, environmental countermeasures and rehabilitation measures to mitigate the effects of the accident and specifically to reduce the radiation dose to plants and animals. It was concluded that the environmental measures established by Ukrainian legislation to European standards should be extended.

УДК 504

**МАКСИМЕНКО Н.В.**<sup>1</sup>, д-р геогр. наук, проф., **ШКАРУБА А.Д.**<sup>2</sup>, PhD.

**ТІТЕНКО Г.В.**<sup>1</sup>, канд. геогр. наук, доц., **УТКІНА К.Б.**<sup>1</sup>, канд. геогр. наук, доц.

<sup>1</sup>Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна

<sup>2</sup>Естонський університет наук про життя, м. Тарту, Естонія

E-mail: [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua), [anton@mespom.eu](mailto:anton@mespom.eu)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕЛЕНО-ГОЛУБОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНСЬКИХ МІСТ У НОВОМУ ПРОЄКТІ МІЖНАРОДНОГО ВИШЕГРАДСЬКОГО ФОНДУ**

Каразінським навчально-науковим інститутом екології у 2021 році розпочато реалізацію нового проєкту Міжнародного Вишеградського фонду «Зелено-голуба інфраструктура у містах країн колишнього СРСР — вивчаючи спадщину та досвід країн Вишеградської четвірки».

Основною метою проєкту консорціум виконавців визначив аналіз змін, що відбуваються в містах пострадянського простору в сфері зелено-голубої інфраструктури та можливе застосування досвіду європейських країн у покращенні міського середовища [1].

Концепція зелено-голубої інфраструктури має досить широку практику в країнах Європи, де питаннями екологічного перерозподілу поверхневого стоку опікуються не лише державні служби, а і окремі громадяни. Зважаючи на те, що ця концепція практикується в Європі, безумовно, з часом, вона буде визнана і в країнах пострадянського простору.

Окрім України у проєкті беруть участь такі колишні республіки СРСР як Білорусь і Естонія. Кожна з них має свій досвід екологізації управління містобудуванням, але головними діючими особами є країни Вишеградської четвірки – Чехія, Словаччина, Польща і Угорщина. Вони також тривалий час знаходились в умовах адміністративно-командної соціалістичної системи міського планування і мали подібну інституційну, академічну та інфраструктурну спадщину. У той же час, соціально-економічний перехід до нової системи господарювання, формування оновленого сприйняття зелено-голубої інфраструктури міст у цих країнах відбувся швидше і, з огляду на стан речей, успішніше. Саме тому їх вчені можуть дати відповіді на питання - яким чином її втілювати в реаліях України і Білорусі, спираючись на власний досвід.

Саме цим зумовлено проведення наукових тренінгів представниками країн – партнерів з Вишеградської групи про :

– Можливість участі наукової, освітянської та іншої професійної спільноти до удосконалення зелено-голубої інфраструктури на екологічних засадах;

– Виховання нових професіоналів на небайдужих членів суспільства щодо переваг оновленого міського середовища як с естетично-, екологічної, так і з техніко-економічної точки зору;

– Результати перших спроб українських, білоруських і естонських міст в розбудові оновленої зелено-голубої інфраструктури.

Для узагальнення досвіду та окреслення шляхів запровадження інноваційних основ екологізованого управління містобудуванням з акцентом на втілення концепції зеленої інфраструктури в українські та білоруські реалії проектом також передбачено проведення наукового семінару. На ньому кожен з європейських партнерів – представники академічних установи країн Вишеградської четвірки поділиться знаннями з усього спектру питань, пов'язаних з концепцією зелено-голубої інфраструктури, оскільки після розпаду «соціалістичного блоку» їх країни мали аналогічні до білоруських та українських стартові умови стратегій реалізації містобудівної політики.

Запланована також публікація аналітичної довідки щодо еволюції зелено-голубої інфраструктури всіх постсоціалістичних міст, яка дасть підґрунтя для фахівців щодо нестандартних підходів до проблем її розвитку та обслуговування у своїх країнах, які пов'язані з політикою, управлінням та технологіями, а також підвищення ефективності екологічних рішень [2].

#### *Література:*

1. Contract on the Provision of Financial Resources from the International Visegrad Fund's Visegrad+ Grant No. 22020186. Bratislava, 17.09.2020. 21 p.
2. Проект «Зелено-голуба інфраструктура у містах країн колишнього СРСР — вивчаючи спадщину та досвід країн Вишеградської четвірки». URL: <http://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/v4-gbi/>

#### **Maksymenko N. V.<sup>1</sup>, Shkaruba A. D.<sup>2</sup>, Titenko G. V.<sup>1</sup>, Utkina K. B.<sup>1</sup>. RESEARCH OF THE GREEN-BLUE INFRASTRUCTURE OF UKRAINIAN CITIES IN THE NEW PROJECT OF THE INTERNATIONAL VISEGRAD FUND**

<sup>1</sup>V. N. Karazin Kharkiv National University

<sup>2</sup>Estonian University of Life Sciences

In 2021, the Karazin Ecological Institute of launched a new project of the International Visegrad Fund "Green & Blue Infrastructure in Post-USSR Cities: exploring legacies and connecting to V4 experience". Project partners are planning the following activities and outputs:

An analytical overview of V4 and Belarusian & Ukrainian contexts as regards knowledge enabling governance landscapes for the development and management of Green & Blue infrastructure in cities. Workshop international experts in order to discuss and disseminate the analytical overview in fields of environment or urban planning. An academic paper critically reflecting on knowledge production systems and enabling landscapes for the development of green & blue infrastructure in Belarus and Ukraine, with comparisons drawn from historical and current contexts in the V4.



Публікація підготовлена в рамках виконання проекту Міжнародного Вишеградського фонду «Зелено-голуба інфраструктура у містах країн колишнього СРСР — вивчаючи спадщину та досвід країн Вишеградської четвірки»

УДК 372.851.9

**УТКІНА К. Б.**, канд.геогр.наук, доц.

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

E-mail: [k.utkina@karazin.ua](mailto:k.utkina@karazin.ua)

## **МІЖНАРОДНА ДІЯЛЬНІСТЬ ННІ ЕКОЛОГІЇ ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА: ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЛАНИ**

Останні 10 років навчально-наукового інституту екології (до 2019 року – екологічний факультет) Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна приймає активну участь у міжнародній діяльності. За це період реалізовано 15 міжнародних проєктів, які носять освітянський та науковий характер. Для висвітлення діяльності та основних результатів міжнародної діяльності на сайті інституту є сторінка «Проекти» – <http://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/> (рис. 1).

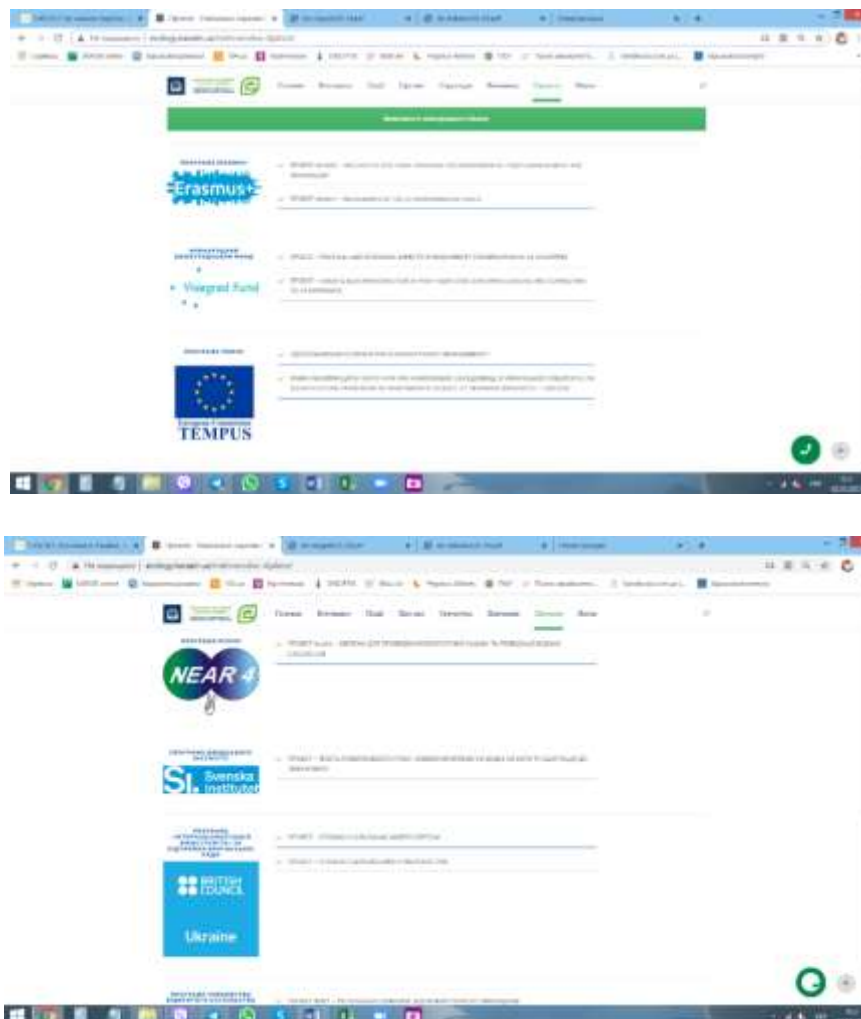


Рис. 1. Сторінка міжнародної діяльності на сайті Каразінського навчально-наукового інституту екології (<http://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/>)



Серед найбільш значущих хотілося б відзначити освітні проекти за Програмою інтернаціоналізації вищої освіти Британської ради в галузі альтернативної енергетики, проект на замовлення компанії «Шелл» зі створення міжфакультетської магістерської програми «Екогеохімія нафти та газу», два проекти за програмою Темпус з удосконалення освіти в галузі екологічного менеджменту (<http://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/programa-tempus/1-2/>) та розробки Національної рамки кваліфікацій в галузі наук про навколишнє середовище, два проекти (<http://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/programa-tempus/2-2/>) за програмою Еразмус+, присвячені розробці начального модулю (<http://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/inency-instruments-of-the-eu-environmental-policy/>) та створення комплексної докторської школи (<http://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/intense-integrated-doctora/>) та проекти за програмою Вишеградського фонду з розробки навчальних дисциплін щодо політичних та економічних аспектів збереження біорізноманіття (<http://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/international-visegrad-fund-2/>) та зелено-голубої інфраструктури у містах (<http://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/v4-gbi/>). Більш детально з результатами можна ознайомитися за вказаними посиланнями.

Декілька років тому було розпочато тісну співпрацю з Лодзинською політехнікою (Польща), і зараз кожного року студенти поступають у магістратуру, а викладачі проходять стажування.

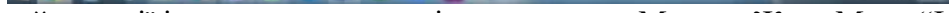
У 2018 році стартувала академічна та студентська мобільність з Грецією в межах програми Еразмус+.

На даний час Каразінський інститут екології реалізує три проекти за програмою Еразмус+:

- «Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology – INTENSE»
- Модуль Жана Моне “Instruments of the EU Environmental Policy – INENCY”,
- проект з академічної мобільності з Університетом Західної Аттики, Греція

та один проект Вишеградського фонду «Зелено-голуба інфраструктура у містах країн колишнього СРСР – вивчаючи спадщину та досвід країн Вишеградської четвірки». Усі проекти є освітянськими.

Завдяки активній роботі співробітників, тісній співпраці з іноземними партнерами та синергізму проектів кожного року студенти мають можливість прослуховувати лекції іноземних викладачів (нажаль, зараз лише в дистанційному форматі – рис. 2), викладачі готують спільні публікації, проводяться спільні семінари. Іноземні партнери стали стейкхолдерами при розробці освітньо-професійних програм, увійшли до складу редакційних колегій фахових журналів та наукових видань, які видаються Каразінським інститутом



*V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine*

If	1	11	-	-	-	1	-	-	-	2	11	-	-	-	2	11	-	-	-	1	1	2	-
----	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---

	E	11	C	1	6	1	6
--	---	----	---	---	---	---	---

Наукове видання

**«Екологія, охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування:  
освіта – наука – виробництво – 2021»**  
присвячена 35-й річниці  
наслідків Чорнобильської катастрофи

Тези XXIV Міжнародної науково-практичної онлайн конференції  
(29-30 квітня 2021 року, м. Харків)

(Українською та англійською мовами)

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

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