

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 – 2018

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XXI Міжнародної науково-практичної конференції
м. Харків, 18-20 квітня 2018 року



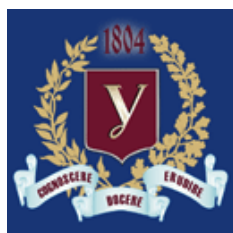
Харків – 2018

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 – 2018

ABSTRACTS
of **XXI International scientific conference**

Kharkiv, April 18-20, 2018



Kharkiv – 2018

УДК 502/504(082)
ББК 20.1я43

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 5 від 27.04.2018 р.)*

Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2018 : зб. тез доповідей XXI Міжнародної науково-практичної конференції, (Харків, 18-20 квітня 2018 року). – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 212 с.

ISBN 978-966-285-503-6

До збірника увійшли тези доповідей, де розглядаються інноваційні підходи до вирішення екологічних проблем, найкращі практики екологічної освіти та питання міжнародного співробітництва задля охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування.

Ecology, environmental protection and balanced environmental management: education – science – production – 2018: Abstracts of XXI International scientific conference (Kharkiv, April 18-20, 2018). – Kharkiv: KGNU, 2018. – 212с.

ISBN 978-966-285-503-6

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

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, екологічний факультет.

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.



The publication was prepared in the framework of International Visegrad Foundation project “**Political and economic aspects of biodiversity conservation in V4 countries**”. Responsibility for the information and views set out in this publication lies entirely with the authors.

ISBN 978-966-285-503-6

© Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна, 2018
© Дончик І. М., макет обкладинки, 2018

Редакційна колегія:

- Бакіров В. С.** ректор університету, доктор соціологічних наук, професор, академік НАН України, член-кореспондент НАПН України (Голова)
- Тітенко Г. В.** декан екологічного факультету, кандидат географічних наук, доцент (Заступник голови)
- Уткіна К. Б.** заступник декана екологічного факультету, доцент кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти, кандидат географічних наук, доцент
- Ачасов А. Б.** професор кафедри екології та неоекології, доктор сільськогосподарських наук, завідувач кафедри геодезії, картографії та геоінформатики Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва
- Балюк С. А.** директор ННЦ «ІГА імені О.Н.Соколовського», академік НААН, доктор сільськогосподарських наук, професор
- Баскакова Л. В.** доцент кафедри екології та неоекології
- Бойко Сергій** доктор-інженер кафедри лісівництва і екології лісу Вармінсько-Мазурського університету, м. Ольштин, Польща, PhD
- Борковський Якуб** зав. кафедри лісівництва і екології лісу Вармінсько-Мазурського університету, м. Ольштин, Польща, доктор, професор
- Гриценко А. В.** професор кафедри екології та неоекології, доктор географічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, директор науково-дослідної установи «Українській науково-дослідний інститут екологічних проблем»
- Кіосопоулос Дж.** професор кафедри урбопланування, фіз. планування та регіонального розвитку, зав. лабораторією просторового аналізу, Університету Західної Аттики, м. Афіни, Греція, PhD, професор
- Кірсєв Віктар** дослідник компанії «ERDA», м. Рейсвейк, Нідерланди, PhD
- Кочанов Е. О.** заступник декана екологічного факультету, доцент кафедри моніторингу довкілля та природокористування, кандидат військових наук, доцент
- Крайнюков О. М.** професор кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти, доктор географічних наук, професор
- Максименко Н. В.** завідувач кафедри моніторингу довкілля та природокористування, кандидат географічних наук, доцент
- Медведєв В. В.** в.о. завідувача кафедри екології та неоекології, доктор біологічних наук, професор, академік НААН України, заслужений діяч науки і техніки України, головний науковий співробітник лабораторії геоєкофізики ґрунтів ННЦ «ІГА імені О.Н.Соколовського»
- Млинарчик** декан факультету екології та сільського господарства, Вармінсько-Мазурського університету, м. Ольштин, Польща, Prof. dr hab., професор
- Кшиштоф**
- Московкін В. М.** професор кафедри екології та неоекології, доктор географічних наук
- Некос А. Н.** завідувач кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти, доктор географічних наук, професор
- Отто Ілона** старший науковий співробітник Потсдамського інституту досліджень впливу клімату, м. Потсдам, Німеччина, PhD
- Пеліхатий М. М.** професор кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти, доктор фізико-математичних наук, професор
- Чарова Н.М.** молодший науковий співробітник екологічного факультету.
- Шкарубо Антон** науковий співробітник Центральнo Європейського Університету, м.Будапешт, Угорщина, старший науковий співробітник Естонського університету природних наук, м. Тарту, Естонія, PhD.
- Шкорбатов Ю. Г.** професор кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти, доктор біологічних наук, професор

Editorial board:

- Bakirov V. S.** 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)
- Titenko G. V.** Dean of the School of Ecology, PhD (Geography), Associated Professor (Co-Chair)
- Utkina K. B.** Deputy Dean on Science of the School of Ecology, PhD (Geography), Associated Professor
- Achasov A. B.** Professor of Department of Ecology and Neo-Ecology, Doctor of Sciences (Agrarian Sciences), Head of Department Geodesy, Cartography and Geoinformatics
V. V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University
- Baliuk S.A.** 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»,
- Baskakova L. V.** Senior Scientist, Department of Ecology and Neo-Ecology
- Boiko Sergii** Department of Forestry and Forest Ecology of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland Dr inż
- Borkowski Jakub** Head of Department of Forestry and Forest Ecology of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland Dr hab., prof.
- Gritsenko A. V.** Professor of Department of Ecology and Neo-Ecology, 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»,
- Kiousopoulos John** Professor in Urban Planning, Physical Planning & Regional Development, University of West Attica, Greece, PhD, Professor
- Kireyeu Viktor** Researcher, Erda RTE, the Netherlands, PhD
- Kochanov E.O.** Deputy Dean on Education of the School of Ecology, PhD (Military Sciences), Associated Professor
- Krainiukov O. M.** Professor of Department of Ecological Safety and Environmental Education, Doctor of Sciences (Geography) Associated Professor
- Maksymenko N. V.** Head of Department Environmental Monitoring and Nature Management, PhD (Geography), Associated Professor,
- Medvedev V. V.** Acting Head of Department of Ecology and Neo-Ecology, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Academician of Agrarian Academy of Sciences of Ukraine, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Senior Researcher of the Laboratory of Soil Geophysics at National Scientific Center «Institute for soil Science and Agrochemistry Research named after O. N. Sokolovsky»
- Mlynarczyk Krzysztof** Dean of the Faculty of Environmental Management and Agriculture of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland Prof. dr hab., prof. zw.
- Moskovkin V. M.** Professor of Department of Ecology and Neo-Ecology, Doctor of Sciences (Geography)
- Nekos A. N.** Head of Department of Ecological Safety and Environmental Education, Doctor of Sciences (Geography), Full Professor
- Otto Ilona** Earth Doc in the Earth League Network, Earth System Analysis Potsdam Institute for Climate Impact Research, Germany, Dr. habil.
- Pelikhatyi M. M.** Professor of Department of Ecological Safety and Environmental Education, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Full Professor
- Charova N.M.** Junior Researcher of the School of Ecology
- Shkaruba Anton** Research Affiliate of the Central European University, Hungary, Senior Researcher of the Estonian University of Life Sciences, Estonia, PhD
- Shkorbatov Yu. G.** Professor of Department of Ecological Safety and Environmental Education, Doctor of Sciences (Biology), Full Professor

ЗМІСТ

Boiko S., Borkowski J. Factors affecting Scots pine natural regeneration in North-Eastern Poland.....	12
Medinets S. V., Kovalova N.V., Medinets V. I., Gruzova I. L. Nutrients excess in the Dniester delta.....	13
Sasmaz Ahmet, Ozkan, Suheyla Gursu Mehmet Ferit, Sasmaz Merve The hematological and biochemical changes in rats exposed to britholite mineral.....	17
Sasmaz Merve, Öbek Erdal, Akgul Bunyamin, Sasmaz Ahmet Bioaccumulation of Cadmium and Thallium in Pb-Zn tailing waste water by Lemna minor and Lemna gibba... 18	18
Shkaruba Anton, Maksymenko N. V. Lessons learned from the project “Political and economic aspects of biodiversity conservation in V4 countries”.....	18
Titenko G.V., Utkina K.B., Chernikova O.Yu., Anton Shkaruba Erasmus+ project “Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology - INTENSE”: challenges and expectations.....	22
Titenko G.V., Utkina K.B., Chernikova O.Yu., Viktor Kireyeu Jean Monnet Module “Instruments of EU environmental policy - INENCY”: aim and key activities.....	24
Titenko G.V., Utkina K.B., Kulyk M.I., John Kioussopoulos Academic mobility on Erasmus+ programme: opportunities for UA staff and students.....	27
Архипова Л. М. Сценарій екологічно безпечного впровадження малої гідроенергетики в Карпатському регіоні.....	30
Атаман Л. В. Раціональне використання та охорона сакральних об’єктів регіону: проблеми та перспективи.....	34
Ачасов А. Б., Ачасова А. О., Канівець І. М. До питання дистанційного моніторингу бурштинового браконьєрства.....	36
Бакарасов В. А., Гагина Н. В. Геоэкологическая эффективность функционирования природно-хозяйственных геосистем республики Беларусь.....	40
Берлинский Н. А., Попов Ю. И. Развитие эвтрофирования на северо-западном шельфе Черного моря в современный период.....	43
Бодруг Н. Н. Некоторые аспекты смертности населения республики Молдова в районах Орхей и Теленешть.....	46
Бульмага К. П., Бодруг Н. Н., Будеану В. Г. Менеджмент отходов в республике Молдова.....	51
Буц Ю. В., Крайнюк О. В. Пірогенний вплив на геохімічну міграцію важких металів.....	55
Витченко А. Н., Телеш И. А. Геоэкологическая оценка климата крупного города (на примере Минска).....	59
Газетов Е. И., Мединец В. И., Снигирев С. М., Конарева О. П., Снигирев П. М. Исследования гидрологических характеристик вод Одесского залива в 2016-2017 году... 63	63
Газетов Є. І., Мединец В. І., Снігірьов С. М. Гідрологічні дослідження Дністровського лиману у 2012-2017 рр.....	67
Гоков А. М. Практика применения современных информационных технологий в учебной дисциплине «Проектирование распределенных систем экологического мониторинга».....	71
Гоков А. М., Кобзин В. Г. Особенности информационных технологий обработки массивов данных экологического мониторинга природных и техногенных объектов различного масштаба в геоинформационных системах.....	76
Гоков О. М., Титаренко А. С. Про деякі електричні характеристики атмосфери в районах великих пожеж і атмосферно-іоносферну взаємодію. Екологічні аспекти.....	79
Гололобова О. О., Телегіна Н. Є., Толстякова Н. В. Оптимізація екологічного стану міських насаджень <i>Aesculus Hippocastanum</i> L. та <i>Tilia Cordata</i> Mill.....	83

Дерезюк Н. В. Дослідження фітопланктону Одеської затоки в 2016-2017 рр.....	87
Жук Ю. І. Об'єднані територіальні громади Львівської області: міжнародне співробітництво у сфері охорони довкілля.....	90
Загоруйко Н. В. Міжнародна екологічна діяльність як складова сталого розвитку.....	92
Застава І. В., Булгакова О. О. Формування сучасного українського ринку екологічних інновацій.....	96
Коваль І. М., Браунинг А. Вплив клімату на радіальний приріст дуба звичайного в насадженні Лівобережного лісостепу.....	100
Ковальова Н. В., Медінець В. І., Медінець С. В. Трофічний стан вод Дністровського лиману в літні періоди 2012-2017 рр.....	103
Ковальова Н. В., Медінець В. І., Медінець С. В., Конарева О. П. Трофічний стан дельтових озер Дністра у 2006-2017 рр.....	107
Коляда В. П., Шевченко М. В., Круглов О. В., Ачасова А. О., Назарок П. Г., Гребенчук О. О. Протиерозійна оптимізація землекористування на рівні окремих сільськогосподарських підприємств.....	111
Коновалова О. О., Андрейко Г. П. Використання робочих зошитів з екології для організації самостійної роботи студентів.....	115
Крайнюков О. М., Якушева А. В. Використання коефіцієнту безпеки при встановленні норм якості води.....	118
Кривицька І. А., Тонкошкур Н. О. Особливості міграції важких металів в геосистемах р. Вовча.....	121
Крижановська Я. П., Вакуленко А. К., Радовенчик Я. В., Гомеля М. Д. Утилізація розчинів хлористого натрію з отриманням хлоридів алюмінію.....	124
Левчук Т. А., Трус І. М., Гомеля М. Д. Перспективні методи очистки шахтних вод....	128
Лісняк А., Торма С., Кійовський П. Вплив лісових екосистем на динаміку емісії CO ₂ з поверхні ґрунту.....	130
Луценко М. М., Кулик М. І. Очищення промислових викидів пилу в атмосферне повітря.....	134
Медінець В. І., Газетов Е. І., Снігирев С. М., Медінець С. В., Ковалева Н. В. Исследования долговременных изменений границ плавневой зоны и водной растительности в Днестровском лимане.....	137
Медінець В. І., Іваниця В. О. Шляхи розвитку морських наукових досліджень в Україні.....	141
Медінець С. В., Медінець В. І., Ковальова Н. В. Аналіз вимог директив ЄС щодо вирішенні проблеми азотного навантаження на водні екосистеми.....	146
Медінець С., Медінець В., Ковальова Н. В., Солтис І. Аналіз вимог директив ЄС щодо їх використання у вирішенні проблеми азотного забруднення атмосферного повітря.....	150
Мігранова В. О., Трус І. М., Флейшер Г. Ю. Комплексна переробка високомінералізованих шахтних вод.....	154
Моїсєєнко В. М., Каверіна К. О. Потреба застосування інноваційних методів в екологічній сфері.....	157
Музиченко О. С., Боярин М. В. Міжнародне співробітництво у сфері управління водними ресурсами верхньої Прип'яті.....	160
Олішевська Ю. А. Геоекоекологічний потенціал території в контексті раціонального природокористування.....	163
Орфанова М. М. Використання гальваношламів станції нейтралізації для одержання кольорових металів.....	167
Пономаренко Р. В., Мішина В. О. Характеристика основного джерела водопостачання східного регіону України.....	169
Радовенчик Я. В., Сенькова К. С. Переробка поліметалічних гальванічних шламів.....	171

Радькова О. С. Інноваційні підходи у сфері поводження з твердими побутовими відходами.....	173
Сафранов Т. А. Особливості мікроелементного складу питних вод окремих урбанізованих територій України.....	176
Скрильник Є. В., Максименко Н. В., Рижкова Я. С., Рижков В. А. Екологічна оцінка осадів стічних вод м. Харкова для використання їх у аграрному секторі.....	181
Снигирев С. М., Люмкис П. В., Мединец В. И., Газетов Е. И., Абакумов А. Н., Пицьк В. З., Снигирев П. М. Состояние мезозоопланктона в Одесском заливе в 2016-2017 гг.....	183
Снигирев С. М., Чернявский А. В., Наум Е. А., Халаим А. А., Мединец В. И., Газетов Е. И., Конарева О. П., Снигирев П. М. Состояние макрозообентоса прибрежной зоны острова Змеиный в 2016-2017 гг.....	187
Трус І. М., Ніщименко А. В. Очищення води від нітратів при використанні методів іонного обміну.....	192
Черниш Є. Ю., Пляцук Л. Д. Науково-методичні засади досліджень процесу утилізації фосфогіпсу в технологіях захисту навколишнього середовища.....	194
Чорнявська І. Р., Гупал В. В. Захисні лісонасадження як біологічні об'єкти природоохоронної діяльності залізничного транспорту.....	197
Шаблій Т. О., Булгаков Є. С. Розробка програми розрахунку концентрацій шкідливих речовин у атмосферному повітрі за методикою ОНД-86 мовою програмування Visual Basic for Applications.....	200
Широкоступ С. М., Дорошенко Д. О. Оцінка еколого-економічної ефективності діяльності екологічних організацій м. Харків (на прикладі ГО «LET'S DO IT! UKRAINE»).....	202
Яцентюк Ю. В. Сполучні території парадинамічної антропогенної ландшафтної системи екомережі Жмеринського району.....	206

CONTENTS

Boiko S., Borkowski J. Factors affecting Scots pine natural regeneration in North-Eastern Poland.....	12
Medinets S. V., Kovalova N.V., Medinets V. I., Gruzova I. L. Nutrients excess in the Dniester delta.....	13
Sasmaz Ahmet, Ozkan Suheyla, Gursu Mehmet Ferit, Sasmaz Merve The hematological and biochemical changes in rats exposed to britholite mineral.....	17
Sasmaz Merve, Öbek Erdal, Akgul Bunyamin, Sasmaz Ahmet Bioaccumulation of Cadmium and Thallium in Pb-Zn tailing waste water by Lemna minor and Lemna gibba.....	18
Shkaruba Anton, Maksymenko N. V. Lessons learned from the project “Political and economic aspects of biodiversity conservation in V4 countries”.....	18
Titenko G.V., Utkina K.B., Chernikova O.Yu., Anton Shkaruba Erasmus+ project “Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology - INTENSE”: challenges and expectations.....	22
Titenko G.V., Utkina K.B., Chernikova O.Yu., Viktor Kireyeu Jean Monnet Module “Instruments of EU environmental policy - INENCY”: aim and key activities.....	24
Titenko G.V., Utkina K.B., Kulyk M.I., Kiousopoulos John Academic mobility on Erasmus+ programme: opportunities for UA staff and students.....	27
Arkhipova L. M. Scenario of environmentally safe implementation of small hydroenergy in the Carpathian region.....	30
Ataman L. Rational use and protection of sacred objects in the region: problems and perspectives.....	34
Achasov A. B., Achasova A. O., Kanivets I. M. To the question of remote monitoring of amber poaching.....	36
Bakarasov V. A., Hahina N. V. Geoecological efficiency of the functioning of the natural and economic systems of the Republic of Belarus.....	40
Berlinsky N., Popov Yu. Euthrophication development in the Northwestern shelf of the Black Sea in the modern period.....	43
Bodrug N. N. Some aspects of murder of population in Orguevsk and Televich regions of the republic of Moldova.....	46
Bulimaga K. P., Bodrug N. N., Budeana V. G. Management of waste in the republic of Moldova.....	51
Buts Y., Kraynyuk O. Pyrogenic influence on geochemical migration of heavy metals.....	55
Vitchanka A. N., Telesh I. A. Geoecological estimation of the climate of a large city (on the example of Minsk).....	59
Gazyetov Ye. I., Medinets V. I., Snigirov S. M., Konareva O. P., Snigirov P. M. Research of Hydrological Characteristics of the Odessa Bay Waters in 2016-2017.....	63
Gazyetov Ye. I., Medinets V. I., Snigirov S. M. Hydrological investigations of Dniestrovsky Estuary in 2012-2017.....	67
Gokov A. M. Practice of application of modern information technologies in the educational discipline "Designing of distributed ecological monitoring systems".....	71
Gokov A. M., Kobzin V. G. Peculiarities of information technologies for processing of data arrays of environmental monitoring of natural and technogenic objects of different scale in geoinformation systems.....	76
Gokov A. M., Titarenko A. S. About some electrical characteristics of the atmosphere in the region of a large fire and atmospheric-ionospheric interaction. Ecological aspects.....	79
Golobova O. O., Telegina N. E., Tolstyakova V. V. Ways to optimize the ecological condition of urban plantations.....	83

Dereziuk N. V. Odessa bay phytoplankton research in 2016-2017.....	87
Zhuk Y. I. Associated territorial communities of the Lviv oblast: international cooperation in the sphere of the environmental protection.....	90
Zagoruyko N. V. International environmental activity as a constituent sustainable development.....	92
Zastava I. V., Bulhakova O. O. Formation of the modern Ukrainian market of environmental innovations.....	96
Koval I. M., Brauning A. Influence of climate on oak radial growth in stand of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine.....	100
Kovalova N. V., Medinets V. I., Medinets S. V. Trophic state of Dnistrovsky Estuary in summer 2012-2017.....	103
Kovalova N. V., Medinets V. I., Medinets S. V., Konareva O. P. Trophic status of Dniester delta lakes in 2006-2017.....	107
Kolyada V. P., Shevchenko M. V., Kruhlov O. V., Achasova A. O., Nazarok P. G., Hrebenchuk O. O. Anti-erosion optimization of land managemet at the level of individual farms.....	111
Konovalova O. O., Andreyko H. P. Use of workbooks on ecology for the organization of independent work of students.....	115
Krainiukov O. M., Yakusheva A. V. Using assessment factor for deriving water quality standards.....	118
Krivitskaya I. A., Tonkoshkur N. O. Features of migration of hard metals in geosystems of r. Vovcha.....	121
Kryzhanovska Y. P., Vakulenko A. K., Radovenchvk I. V., Gomelya M. D. Utilization of solvents chloride sodium solvents with production of aluminum chloride.....	124
Levchuk T. A., Trus I. M., Gomelia M. D. Promising treatment methods of mine waters...	128
Lisnyak A., Torma S., Kijovsky P. Effect of forest ecosystems on the dynamics of CO ₂ emissions from surface of soil.....	130
Lutsenko M. M., Kulyk M. I. Cleaning of industrial dust emissions in atmospheric air.....	134
Medinets V.I., Gazyetov Ye.I., Snigirov S.M., Medinets S.V., Kovalova N.V. Investigations of long-term changes of reed-bed zone and waters plants borders in Dniester Estuary.....	137
Medinets V. I., Ivanytsia V. O. Marine research development ways in Ukraine.....	141
Medinets S. V., Medinets V. I., Kovalova N. V. Analysis of EU Directives requirements on solving the problem of N load for the aquatic ecosystems.....	146
Medinets S., Medinets V., Kovalova N., Soltys I. Analysis of EU Directives requirements on their use in solving the atmospheric N pollution problem.....	150
Migranova V. O., Trus I. M., Fleisher H. Y. Integrated processing of highly mineralized mine waters.....	154
Moisieienko V. M., Kaverina K. O. Needs of innovative methods in environmental sphere.....	157
Musychenko O. S., Boyarin M. V. International cooperation in water management in Upper Pripyat.....	160
Olishevskaya Y. Geoecological potential of territory in the contecst of rational nature management.....	163
Orfanova M. M. The use of neutralization station galvanic silm for the production of non-ferrous metals.....	167
Ponomarenko R. V., Mishina V. O. Siverskaya donets as a source of water supply of the region.....	169
Radovenchyk Ya. V., Senkova K. S. Processing of polymetallic galvanic sludge.....	171
Radkova O. S. Innovative approaches of solid domestic waste management.....	173

Safranov T. A. The features of microelement composition of drinking waters for the individual urbanized territories of Ukraine.....	176
Skrylnyk Ye. V., Maksymenko N. V., Ryzhkova Ya. S., Ryzhkov V. A. Ecological characterization of sewage sludge of Kharkov for application in the agricultural sector.....	181
Snigirov S. M., Lumkis P. V., Medinets V. I., Gazyetov Ye. I., Abakumov A. N., Pitsik V. Z., Snigirov P. M. Odessa bay's Zooplankton state in 2016-2017.....	183
Snigirov S. M., Chernyavskiy A. V., Naum E. A., Khalaim A. A., Medinets V. I., Gazyetov Ye. I., Konareva O. P., Snigirev P. M. State of Macrozoobenthos of Zmiinyi island coastal zone in 2016-2017.....	187
Trus I., Nischimenko A. Water cleaning from nitrates by using methods of ion exchange.....	192
Chernysh Ye. Yu., Plyatsuk L. D. Scientific-methodical principles of research of the recycling process of phosphogypsum in environmental protection technologies.....	194
Chornyavska I. R., Gupal V. V. Protective forestry development as a biological objects of natural care activity of railway transport.....	197
Shabliy T. O., Bulhakov E. S. Development of a program for calculating concentrations of harmful substances in ambient air using the OND-86 technique in the Visual Basic for Applications programming language.....	200
Shyrokostup S. M., Doroshenko D. O. Evaluation of ecological and economic efficiency of the activities of environmental organizations of Kharkiv (by the example of NGO "LET'S DO IT! UKRAINE").....	202
Yatsentyuk Yu. V. The connective territories of paradyamic anthropogenic landscape system of the ecological network of Zhmerinsky district.....	206

УДК 504

BOIKO S., PhD, Dr inż., **BORKOWSKI J.**, Dr hab., prof.

*Department of Forestry and Forest Ecology, University of Warmia and Mazury in Olsztyn,
Poland*

E-mail: sergii.boiko@uwm.edu.pl

FACTORS AFFECTING SCOTS PINE NATURAL REGENERATION IN NORTH-EASTERN POLAND

The research was carried out in the region of occurrence of valuable Scots pine ecotypes – Taborska pine (in Miłomłyn, Olsztynek and Kudypy Forest Districts). The aim of the work was to determine the density, height and thickness in the root collar of Scots Pine seedlings from the natural regeneration. Three variants of soil preparation were applied on the research plots: plowing with the LPZ-75 forest plow, initiation of wild boars activity (after spreading of maize) and control (without soil preparation).

The method of soil preparation determined the success of natural regeneration. Pine seedling density was significantly higher on the plowed soil. The highest density of seedlings occurred on the subplots, prepared by plowing with the LPZ-75 plow (up to 70000 pcs/ha). The density of seedlings on the furrows was higher than on the ranges - 80% of Scots pine seedlings noticed in furrows. Spreading of maize as a way of wild boar rooting initiation proved to be ineffective.

Pine natural regeneration appeared not only within one year after site preparation. The average density of seedlings from the second year was higher than that of the first year (seedfall in both years was similar).

Seedling density was unrelated to the distance from the stand edge.

The highest 1-year-old seedlings (4.6 cm) occurred on the plots prepared by plow. On the same variant of soil preparation, the 2-year-olds reached the height of 14.5 cm and the 3-year-olds – 36.2 cm. In the case of control plots, the highest 1-year-old seedlings have reached a height of 4.5 cm, 2-year-old – 11.6 cm, and 3-year-old seedlings 36 cm. The largest thickness in the root collar was achieved by one-year seedlings (1.4 mm) on the plots prepared with plow. 2-year-olds seedlings reached the highest thickness of 5.4 mm, and 3-year-olds seedlings – 11.3 mm. It was found that seedlings from the plots prepared by plow reached even twice greater average thicknesses in the root collar and were up to 50% higher than seedlings from control plots.

References:

1. Dobrowolska D. 2010. Warunki powstawania odnowień naturalnych sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na terenie Nadleśnictwa Tuszyna. *Leśne Prace Badawcze*. 71(3), 217-224.
2. Drozdowski S. 2002. Wpływ różnych sposobów przygotowania gleby na wyniki naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). *Acta Sci. Pol. Silv. Colend. Ratio Ind. Lign.*, 1(1): 27-34.
3. Korzeniewicz R. Wojtaszczyk R. Glura J. Ocena wpływu sposobu przygotowania gleby na zagęszczenie nalotów sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Nadleśnictwie Poddebice. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Ratio Ind. Lignar.* 15(4), 247-255.

УДК 504.064.36:574(262.5)

MEDINETS S.V., Dr.rer.nat.,
KOVALOVA N.V., PhD, Biol.Sci., Senior Scientist,
MEDINETS V.I., PhD, Phys&Math.Sci., Senior Scientist, **GRUZOVA I.L.**
Odessa National I. I. Mechnikov University,
Odessa, Ukraine
E-mail: s.medinets@gmail.com

NUTRIENTS EXCESS IN THE DNIESTER DELTA

Recently, scientists across Europe have chronicled the little-known Nitrogen dilemma and highlighted the threats it poses to human health and our environment, namely water quality, air quality, biodiversity loss, soil quality and greenhouse gases (GHGs) [1, 2]. It is known that the identification of concrete pollution sources and main processes involved in nutrient transformations with the quantification of the rates of N and P that are coming in, stored and coming out within the river basin environment is the main challenge to understand the whole picture and develop recommendations for good management practice of these nutrients, as well as mitigation measures [3]. To date the UNEP-GEF 'Targeted Research for improving understanding of the Global Nitrogen Cycle towards the establishment of an International Nitrogen Management System (INMS)' project has started [4]. The aim of the INMS is to assess the co-benefits of an overall nitrogen approach addressing better management across the N cycle to improve Economy-Wide N Use Efficiency, whilst reducing surplus that would often be wasted as pollution. In the frameworks of the INMS, the Eastern Europe demonstration region will be presented mainly with the Dniester River basin [3, 4]. A transboundary character of the demo-region is an important aspect in establishing of the N management system according to the current EU directives [5, 6]. Intensive use of the Dniester as a valuable resource results at unintentional and sometimes even intentional environmental pollution within its basin with consequences lasting far beyond. Alongside with spontaneous microbiological (e.g. malfunctioning of municipal wastewater treatment) and chemical (e.g. toxic substances, heavy metals) pollution, mainly associated with point sources, the regular nutrients (Nitrogen and Phosphorus) pollution coming from nearly all diffusion and point sources and increasing in time due to constant intensification of anthropogenic activities poses the major and rather complicated issue for many river catchments. As the first two pollution types (*i.e.* microbiological and chemical, mainly presented by point sources) may cause huge human health concerns, they have high priorities and noisy publicity once identified. Meanwhile nutrient pollution often has a time delay effect on the whole ecosystem, being the main driver of eutrophication and hypoxia [1, 2]. This often impacts wetland areas throughout the river flow and the river delta (*e.g.* the Dniester Estuary), where the flow decreases dramatically. Moreover, during floods most of Nitrogen (N) and Phosphorus (P) compounds previously accumulated in sediments of wetland areas

are washed out and transported downstream with further accumulation mainly in the deltaic zone and/ or carried to the Black Sea [2].

The aim of this study is to highlight some important aspects and consequences of N and P riverine and atmospheric inputs to the Dniester Delta ecosystem.

Materials and methods. This study was based on the data obtained within the Lower Dniester basin during 2010-2013. Locations of sampling sites of Odessa National I. I. Mechnikov University within studied region are specified below (Fig.1).

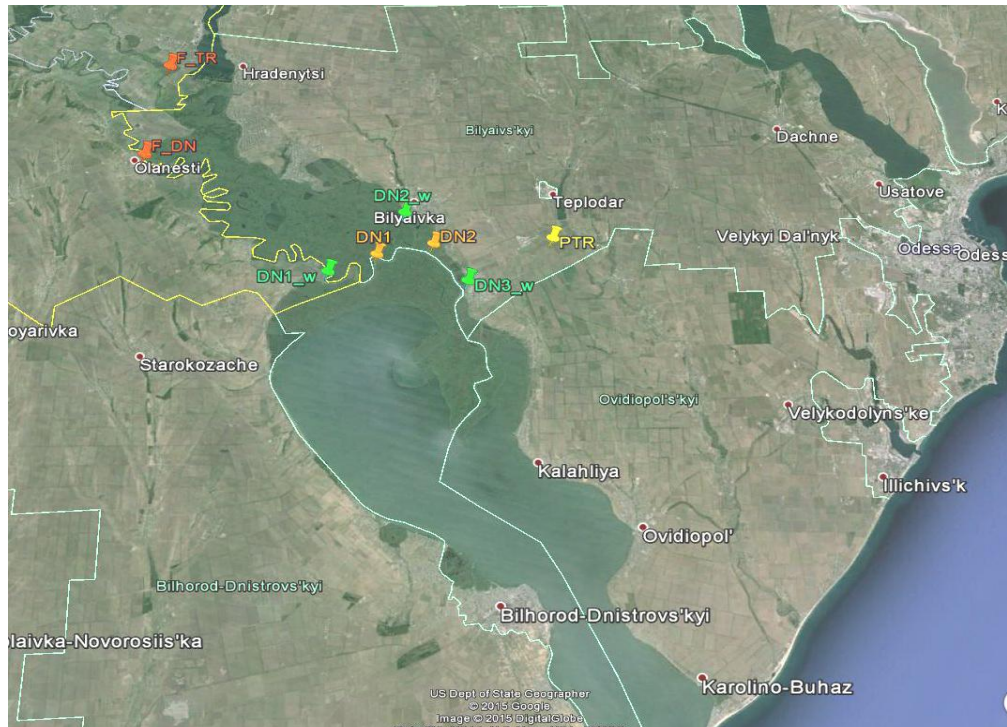


Fig. 1. The location of water mass discharge measurement stations (F_DN: Olănești, the Dniester River; F_TR: Nezavertailovca, the Turunchuk River), water sampling sites (DN1_w: Palanca, the Dniester River; DN2_w: Bilyaivka, the Turunchuk River; DN3_w: Mayaki, the Dniester River after confluence), atmospheric bulk deposition sites (DN1: garden; DN2: natural; PTR: cropland).

To assess riverine input we used the results of regular hydrological observations and hydrochemical analyses of water samples, conducted fortnightly during 2010-2013 at three monitoring sites: DN1_w (close to Palanca village), DN2_w (close to Bilyaivka city) and DN3_w (close to Mayaki village) (Fig. 1) [2]. To estimate water runoff of the Dniester and Turunchuk rivers we used the data, kindly provided by the Ukrainian Hydro-Meteorological Center for the Moldavian stations of Nezavertailovca (F_TR) and Olănești (F_DN) in the framework of the international data exchange process. The methods of water sampling and hydrochemical analysis are described in this study [2]. Concentrations of total organic N (TON) or P (PON) were derived as the difference between total N (TN) or P (TP) and a sum of dissolved inorganic N (DIN) or P (DIP, in a form of phosphates) compounds [2].

Atmospheric bulk deposition samples have been collected monthly/ fortnightly in three sites: cropland (PTR), garden (DN1) and natural (DN2) (Fig. 1). To estimate total N (TN) as well as water soluble total N (WSTN) in bulk (monthly) deposition we used accumulative sampler [7, 8]. Total N in bulk deposition samples was determined using persulphate method [7, 8]. Contents of dissolved inorganic N (DIN) ions (ammonium, nitrate and nitrite) in samples were determined using ionic chromatograph Metrohm IC 790 [7, 8]. Total organic N (TON) can be roughly assessed as a difference between TN and DIN. It is suggested that TON consists of water soluble organic N (WSON) and water insoluble total N (WITN), which is presumably presented mostly by organic constituents [7, 8].

In this report we presented our fieldwork results for 2010-2013, discussed the significance of riverine and atmospheric inputs as nutrient pollution sources effecting on the Dniester estuary ecosystem and propose recommendations and further actions to do. It was shown that riverine run-offs of TN and TP to the Dniester estuary and the Black Sea depended on the intensity and dynamics of water mass discharge and on average made $36.6 \pm 25.7 \text{ Gg N y}^{-1}$ and $1.3 \pm 0.3 \text{ Gg P y}^{-1}$ in 2010-2013. On average TON made $48.2 \pm 13.8\%$ of TN and TOP made $38.2 \pm 9.1\%$ of TP emphasizing a large importance of organic constituents, which could be considered as an important source of eutrophication acting with a time delay. We suggested that most of the nutrients (*ca.* 90%) came to the river upstream from the sampling sites.

It was found that agricultural sites regularly obtained more deposited inorganic N and P, as well as TN and TP, than natural areas obviously due to local N pollution sources related to management activity. We demonstrated that average contribution of TON to TN was more or less constant (67-71%) between sites but TOP to TP varied in a factor of 2.0 (range: 19.5-40.5%).

Imbalance of nutrient N:P ratio to N side (1.75-fold) in riverine water and to P side (1.28-fold) in atmospheric deposition according to the Redfield [9] was highlighted for the studied ecosystem. One can conclude that significance of organic N contribution to TN in fluvial run-off and atmospheric deposition is crucial and further investigations, as well as long-term monitoring, are urgently needed.

This study illustrates that identification and quantification of the main point sources throughout the river flow and quantitative estimation of diffuse sources within the basin, as well as transparent monitoring including water bodies and terrestrial areas especially in “shadow” (not transboundary) areas, is sharply required. The big task is to pay attention and explain to stakeholders (*e.g.* farmers, businessmen, fishermen etc) how the implementation of good management practices improving the efficacy of nutrients use at a farm/ enterprise scale can be a real win-win strategy on the one hand saving considerable own funds (economic benefit) and on the other hand positively contributing to the Dniester ecosystem (environmental benefit) leading to the well-meaning consequences for future

generations (invaluable benefit). Also, a high priority direction for the removal of excess nutrients from the river ecosystem is the sustainable management of natural, as well as constructed, wetlands, *i.e.* scheduled vegetation cutting for various purposes (*e.g.* pellets, sovereign goods, utilization as a green fertilizer).

The study was performed in the framework of National research project “To determine the sources and the role of Nitrogen load in the eutrophication of aquatic ecosystems of the Lower Dniester and the Black Sea” funded by Ministry of Education and Science of Ukraine as well as in-kind partnership with UNEP/GEF INMS project. The authors would like to express their gratitude to the staff of Regional Centre for Integrated Environmental Monitoring and Ecological Studies of ONU for the assistance in routine sampling.

References:

1. The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives. 2011. M.A. Sutton (ed.), C.M. Howard (ed.), J.W. Erisman (ed.) et al., 664 p., Cambridge University Press, Cambridge.
2. Медінець С.В. Оцінка та складові річкового стоку сполук азоту та фосфору до Дністровського лиману / С.В. Медінець, В.М. Морозов, В.М. Бойко, С.С. Котогура, А.П. Мілева, І.Л. Грузова // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер. Біол., Спец. вип.: Гідроекологія. – 2015. – № 3-4 (64). – С. 439-443.
3. Медінець С.В. Створення системи оцінки азотного навантаження у басейні Дністра / С.В. Медінець, В.І. Медінець, Л.І. Моклячук, К.Б. Уткіна, Л. Говард, М.А. Саттон // Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Сер. Екол. – 2017. - № 16. – С. 123-131.
4. UNEP-GEF Project International Nitrogen Management System (INMS): www.inms.international/
5. Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources (91/676/EEC). – European Commission, 1991. – 8 p.
6. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЕС. – Київ, 2006. – 240 с.
7. Medinets, S. 2014. The black sea nitrogen budget revision in accordance with recent atmospheric deposition study. *Turk. J. Fish. Aquatic Sci.* 14: 981-992.
8. Medinets, S., Medinets, V. 2012. Investigations of atmospheric wet and dry nutrient deposition to marine surface in western part of the black sea. *Turk. J. Fish. Aquatic Sci.* 12: 497-505.
9. Redfield, A.C., Ketchum, B.H., and Richards, F.A. 1963. The influence of organisms on the composition of sea-water. In *The Sea*, vol. 2, M.N. Hill (ed.), pp. 26-77, Interscience, New York.

UDC 57.033

**SASMAZ AHMET¹, OZKAN SUHEYLA¹, GURSU MEHMET FERIT²,
SASMAZ MERVE³**

¹*Firat University, Department of Geological Engineering 23119 Elazig, Turkey*

²*Firat University, Faculty of Medicine 23119 Elazig, Turkey*

³*Firat University, Department of Environmental Engineering 23119 Elazig, Turkey*

E-mail: asasmaz@gmail.com

THE HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHANGES IN RATS EXPOSED TO BRITHOLITE MINERAL

The present study was to investigate the alteration of biochemical and hematological parameters on the rats exposed to natural radiation caused by britholite mineral $(\text{REE, Ca, Na})_5 [(\text{Si,P})\text{O}_4]_3(\text{OH,F})$ within 15 days. Britholite was collected from Kuluncak mining area, Malatya, bearing radioactive ^{232}Th isotope (average 2.68% ThO_2), which is nadir earth elements found high amounts. Britholite is toxic for the living animal and human and emits the radiation to natural surroundings about 0.8 R/h due to its radioactive ^{232}Th properties. In this study, animals were divided to two groups, one groups exposed to ^{232}Th , the other group was served as control group. All animals were fed with same food and water during the experimental study (15 days). After 15 days, the hematologic and biochemical parameters (Na, K, Ca, P, Cl, Mg, glucose, cholesterol, HDL, LDL, albumin, Uric acid, AST, ALT, total protein, Fe, urea and creatine level and hormonal parameters (TSH, T3 and T4) were analyzed. The levels of serum triglyceride in the ionizing radiation group generated by ^{232}Th isotope ($p < 0.05$) statistically significantly increased compared with control group value. Lymphocytes, TSH, T3 and T4 decreased in the ionizing radiation group generated by ^{232}Th isotope while neutrophils increased in the ionizing radiation group generated by ^{232}Th isotope. The rats exposed to ionizing radiation generated by ^{232}Th isotope caused significant changes in the hematological and biochemical parameters and the most significantly alteration was observed in the thyroid hormonal levels, which might be due to high radiation doses within short time. These results should be kept in mind to maintain healthy life in people who lives in britholite mineral vicinity.

UDC 504.064

**SASMAZ MERVE¹, ÖBEK ERDAL², AKGUL BUNYAMIN³,
SASMAZ AHMET³**

¹Firat University, Environmental Engineering, 23119 Elazig Turkey

²Firat University, Bioengineering Department, 23119, Elazig Turkey

³Firat University, Geology Department, 23119, Elazig Turkey

E-mail: asasmaz@gmail.com

BIOACCUMULATION OF CADMIUM AND THALLIUM IN PB-ZN TAILING WASTE WATER BY *LEMNA MINOR* AND *LEMNA GIBBA*

The present study investigated the removal ability to phytoremediate cadmium and thallium from tailing waste water of *Lemna minor* and *Lemna gibba*. These plants were separately adapted to the reactors, placed in the water and daily collected during the eight days. Although Cd and Tl are at low concentrations in tailing waste water, they were accumulated at the highest levels by *Lemna minor* and *Lemna gibba*. Our study on the fourth day showed that *Lemna minor* accumulated more removal abilities of Cd (94.56 times) and Tl (7.33 times) than in *Lemna gibba* L. (25.89 times on the third day for Cd and 6.16 times on the fourth day for Tl) but *Lemna gibba* accumulated higher Cd and Tl concentrations (38.9 mg Cd kg⁻¹ and 17.18 mg Tl kg⁻¹) than in *Lemna minor*. Therefore, these plants can use to remove Cd and Tl in tailing waste water polluted by Cd and Tl.

UDC 502.34

SHKARUBA ANTON, PhD¹, MAKSYMENKO N. V., PhD, Assoc. Prof.²,

¹ Estonian Life Science University, Tartu, Estonia.

²V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.

E-mail: maksymenko@karazin.ua

LESSONS LEARNED FROM THE PROJECT “POLITICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF BIODIVERSITY CONSERVATION IN V4 COUNTRIES”

The course will provide KGNU students with understanding of the policy processes connected with biodiversity conservation in V4. It will include the following four modules:

1. Protected areas governance: conflicts over national parks enlargement; establishing protected areas over time; participation of non-state actors; who manages protected areas

2. Natura 2000 introduction and management: who, when, what area, why; external shocks for policy; emergence of multi-level governance; actor networks

3. Ecological corridors linking protected areas: who and why promotes them; impact on road construction; interactions of EU directives (EIA) and national legislation

4. Wildlife conservation: introduction of individual species protection and role of international agreements, EU directives & NGO lobbying.

Each module includes sessions on theory, and analysis of V4 case studies, discussions of how similar problems are addressed in UA, and how V4 experience is relevant. Following the discussions, the students will have to write an essay.

The course was allotted slots in the schedule of the 5th year of the specialist degree studies in ecology, and MSc students in ecology and environmental protection. Total 66 in-class hours (1 year of project) have been booked to allow time for supervised group work and tutoring; this included 28 hours contact hours with Visegrad faculty.

The class roster included 26 MSc students in ecology and environmental protection; the 5th year students of the specialist degree studies were encourage to participate in the classes (and that was allowed by the schedule), however the course was not recognised in their credit load. All the classes were held at the premises of the KGNU School of Ecology from October 18 (the introductory class) to November 18 (presentations of individual course works), 2016.

The course schedule followed the syllabi attached to the original application, however with minor modifications, following the newer developments, such as introduction of a new Visegrad faculty (Dr. Maria Bihunova of Slovak University of Agriculture in Nitra).

The language of instruction was English (to ensure that the class follows the instructions. The students were encouraged to choose for their remarks, answers and presentations between English, Russian and Ukrainian. The ppt slides and course assignments were offered in English (by Visegrad faculty) and Ukrainian (by resident faculty).



Supervised group work by Dr. Krzysztof Niedziałkowski and Dr. Anton Shkaruba

For the final course assignment the students were suggested to pick up a nature conservation area and/or a biodiversity conservation issue in Ukraine and analyse it through the lenses of relevant Visegrad experience, and using methodological tools and concepts offered during the course. On November 3 the students were asked to make group presentations demonstrating the progress of their research. The final presentations were held on November 18 in a format of a conference panel (<http://ecology.univer.kharkov.ua/uk/news/1-news/523-2016-11-25-07-15-04>); one of the student research groups was voted as the best by the jury consisting of representatives of the student body. All the essays received structured feedback prepared by a V4 faculty.

The following evaluation criteria have been used for paper grading:

- demonstrated understanding of methods and concepts offered in the course
- quality of analysis, use of data
- overall robustness of the work
- internal consistency, clear links between the text and conclusions

To account for style, language, formatting and overall presentation, a correcting factor from 0.8 to 1.2 was applied.

Final course grades have been based on the following criteria:

- Preparedness and level of participation in in-class work (20%; form 100% for excellent preparedness and active participation to 0% for no signs of either)
- Contribution to group work and quality of group assignments (30%; grades for group assignments corrected by levels of participation negotiated and given within groups)
- Quality of a course essay analysing V4 experience in Ukrainian context (50%).

By the end of the last class the students were asked to provide feedback in writing. The overall response was very positive; in particular, the students praised interactive teaching and learning methodology, encouraging self-reflection and independent learning. At the same time, the difficulties with following the entirely new course contents were mentioned by most of the students, and many of them still had problems with applying Visegrad experience to the Ukrainian context. It was also noted by several students that a field trip would help to make the curriculum more engaging.

Most of all, we saw difficulties with understanding by the students the tools and concepts of environmental governance and policy. In response to this we consider to strengthen the first module, i.e. by revising the teaching methodology and the contents, as adding new contents is not possible under the available time frame. We also consider the option/ possibility to develop appropriate recommendations to the faculty in charge for relevant courses.

We noticed that the students usually do not request additional explanations and/or clarifications when they are not clear or cannot follow. During the current enrolment we were addressing this by regular revisiting of the taught contents and quick (5-10 min) group assignments following up the key points, and although it

was rather helpful, we probably have to think of a better integration and progression through the curriculum, so the contents offered on the previous sessions would be required on the next ones.

Some of the sessions were offered via Skype (classes by Dr. Maria Bihunova). The success was mixed, although the sessions were facilitated by Visegrad and resident faculty. We take from this that Skype sessions shall be used only under exceptional circumstances.

Language issues caused some difficulties. The average level of English commands appeared to be lower than expected, and therefore the students needed language support from resident faculty or an interpreter all the time; this substantially delayed the progress through the curriculum.

The project team offered 52-hour course to 26 MSc students of KGNU, with the course contents taught by local faculty and the guest faculty from 3 Visegrad countries (Poland and Hungary in-class, and Slovakia by Skype). The students and the resident faculty became aware of V4 experience in biodiversity governance issues in V4 countries, and in their experience of steering socioeconomic transition from a communist country to an EU member states, and all the learning materials were disseminated at partner departments and made available to anyone interested to understand the mechanism of institutional transformations for better and healthier environment.

The project team will carefully analyse the lessons of the first enrolment period, and it is fully prepared to address them in the second one.

-
- Visegrad Fund
- •

The publication was prepared in the framework of International Visegrad Foundation project “**Political and economic aspects of biodiversity conservation in V4 countries**”. Responsibility for the information and views set out in this publication lies entirely with the authors.

UDC 504.06

TITENKO G. V., PhD, Assoc. Prof.¹, **UTKINA K. B.**, PhD, Assoc. Prof.¹,
CHERNIKOVA O. Yu.², **SHKARUBA ANTON**, PhD³

¹*V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.*

²*O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine.*

³*Estonian Life Science University, Tartu, Estonia.*

E-mail: ecointernational@karazin.com

ERASMUS+ PROJECT “INTEGRATED DOCTORAL PROGRAM FOR ENVIRONMENTAL POLICY, MANAGEMENT AND TECHNOLOGY - INTENSE”: CHALLENGES AND EXPECTATIONS

Erasmus+ project “Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology – INTENSE” (586471-EPP-1-2017-1-EE-EPPKA2-CBHE-JP) stated in 2017. The project addresses such root causes of environmental problems in Mongolia, Ukraine and Vietnam, as poorly formulated policies, inadequate selection of management actions and the lack of suitable technology, by building capacity for academic excellence in doctoral training in environmental studies in partner countries (PCs) and beyond.

The consortium includes the following partners:

- Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia – Project Coordinator
- University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria
- University of Latvia, Riga
- Odessa State Environmental University, Ukraine
- V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine
- Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, Lviv
- National University of Mongolia, Ulaanbaatar
- Khovd University, Mongolia
- Hanoi University of Science and Technology, Vietnam
- Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment, Vietnam

Work packages are as follows:

WP. Preparation of INTENSE development and exploitation activities

WP2. Development of the INTENSE institutional infrastructure

WP3. Development of learning infrastructure and contents

WP4. Quality assurance and monitoring

WP5. INTENSE dissemination and exploitation

WP6. INTENSE management

During the INTENSE project life time the following deliverables are planned:

1.1 Conducting in-depth survey of end-users and the institutional contexts

1.2 ToRs for the development of learning and institutional infrastructure

2.1 Development of COP, research frameworks and transition plans

2.2 Revision of “passports of a PhD specialisation”

2.3 Launching national INTENSE schools and the International INTENSE

Network

2.4 Development of organisational and QA expertise at PCIs

2.5 Sharing of research facilities

3.1 Development of the INTENSE open education platform

- 3.2 Development of eLearning modules and MOOCs
- 3.3 Development of eScience modules
- 3.4 Development of transferrable skills courses and learning materials
- 3.5 Training events
- 4.1 Monitoring of academic mobility and staff time allocation
- 4.2 Quality assurance and peer-review of project outcomes
- 4.3 Analysis of lessons learned from project QA
- 5.1 Launching and maintenance of the INTENSE web portal
- 5.2 Coordination of media-coverage and outreach
- 5.3. Network, training and dissemination events
- 6.1 Development and signing of Consortium Agreement
- 6.2 Establishment and work of the Steering Committee; meetings of the GAP
- 6.3 Day-to-day management, communication, reporting to EACEA

Up to April 2018 the project website (<http://intense.network/>) was developed as a key tool for project dissemination and presentation. 26-27 March the kick-off meeting was organized at University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna. At this meeting all partners presented their organization and discussed the work plan and nearest actions. 18-20 April 2018 INTENSE-Ukraine start-up seminar was carried out. The agenda includes keynote speeches, presentations and discussions on institutional arrangements: code of operational practices, virtual mobility, framework agreement and policies, development of curriculum contents and research framework, e-Learning: formats, contents and quality assurance. Also partners have possibility to present their vision of PhD study in EU and UA and discuss ways for filling in gaps.

INTENSE project is really very ambitious and we really hope it will be successful for all partners and countries.



Fig. 1. INTENSE kick-off meeting



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”, financed by European Commission. Responsibility for the information and views set out in this publication lies entirely with the authors.

UDC 504.06

TITENKO G.V., PhD, Assoc. Prof.¹, **UTKINA K. B.**, PhD, Assoc. Prof.¹,
CHERNIKOVA O.YU.², **KIREYEU VIKTAR**, PhD³

¹*V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.*

²*O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine.*

³*ERDA RTE, Rijswijk, the Netherlands.*

E-mail: ecointernational@karazin.com

JEAN MONNET MODULE “INSTRUMENTS OF EU ENVIRONMENTAL POLICY - INENCY”: AIM AND KEY ACTIVITIES

Erasmus+ is the EU's programme to support education, training, youth and sport in Europe. Its budget of €14.7 billion will provide opportunities for over 4 million Europeans to study, train, gain experience, and volunteer abroad. One of the actions managed is Jean Monnet Module. Jean Monnet Activities are designed to promote excellence in teaching and research in the field of European Union studies worldwide. The activities also foster the dialogue between the academic world and policy-makers, in particular with the aim of enhancing governance of EU policies.

European Union studies comprise the study of Europe in its entirety with particular emphasis on the European integration process in both its internal and external aspects. The discipline also covers the role of the EU in a globalised world and in promoting an active European citizenship and dialogue between people and cultures. [1]

According to the requirements for participants directly or indirectly:

- enhanced employability and improved career prospects for young graduates, by including or reinforcing a European dimension in their studies;
- increased interest in understanding and participating in the European Union, leading to a more active citizenship;
- support for young researcher (i.e. who have obtained a PhD degree in the last five years) and professors who want to carry out research and teaching on EU subjects;
- increased opportunities for academic staff in terms of professionals and career development [1].

For participating organisations:

- increased capacity to teach and research on EU matters;
- increased allocation of financial resources to teaching and research on EU subjects within the institution;
- more modern, dynamic, committed and professional environment inside the organisation; ready to integrate good practices and new EU subjects into didactic programmes and initiatives, open to synergies with other organisations [1].

In 2017 the School of Ecology started Jean Monnet Module “Instruments of the EU Environmental Policy – INENCY”. The INENCY work program is

organised around 8 ECTS (119 hours) module on environmental policy instruments in the EU for at least 25 undergraduate students and consisting of 3 cross-referring courses on ICT tools for environmental policy and management, advanced topics of sustainability, climate change economics and EU climate policy (with possible application in UA). The first phase of the module development includes needs assessment, research to reflect on the relevance of the EU experience, preparation of detailed syllabi and course materials, creation of the e-learning site. Once each course of the module is delivered (year 1), additional research is planned and conducted to follow-up student/faculty feedback, and new developments in the field of studies, in particular new legislation and implementation practices in the EU and UA. The findings will be incorporated into updated syllabi and course materials to deliver as a revised version of the module in the year 2. This cycle repeats over again for revising the module for the year 3.

The research program will be designed and updated to cover teaching needs and follow-up annual courses evaluations, and to serve dissemination purposes through the involvement of practitioners representing state and non-state actors into stakeholder talks (and securing their participation in the taught course and the annual seminar), and also preparing the research outputs for submission to national and international peer-review. The research findings will be reported on the annual Science-Policy Seminar to be organised by the end of each academic year, and intended as a discussion platform for a broader community of practitioners and researchers from UA, with possible involvement of EU speakers. Proceedings and conclusions of the seminars will be made available from the INENCY webpage. INENCY researchers will also seek feedback from their EU and UA peers through conference talks (at least 4), and publications in research journals (at least 3 in national and 2 in an international peer-reviewed journals).

The work program organised in the three cycles of project activities is designed to address the project objectives. The key instruments are broad involvement of stakeholders' representatives into teaching, research, evaluation & dissemination (learning contents are disseminated as open education resources); continuous monitoring of the quality of project deliverables, including peer-review of syllabi & research papers; participation of faculty from EU institutions to help the transfer of teaching, research & dissemination expertise; encouraging PhD students and early stage faculty to participate in teaching & co-design the curricula; and close integration of curriculum and research development. To achieve the objectives under the budget constraints and to ensure project sustainability, we involve additional funding options, including institutional support for publications and seminars, external research funding etc.

This module consisting of three courses is developed by a team of international faculty under the Erasmus+ Jean-Monnet Modules programme Instruments of the EU Environmental Policy (INENCY). This is the pilot session of the module; it will be run at V. N. Karazin Kharkiv National University from April 2 to April 30, 2018. The teaching and administrative team includes:

- Dr. Viktor Kireyeu, Researcher at Erda RTE (Rijswijk, the Netherlands) – the academic director of the module,
- Dr. Anton Shkaruba, Researcher at Central European University (Budapest, Hungary),
- Dr. Ilona Otto, Senior Scientist at Potsdam Institute for Climate Impacts Research (Potsdam, Germany),
- Dr. Ganna Titenko, Associate Professor at V. N. Karazin Kharkiv National University (Kharkiv, Ukraine),
- Dr. Kateryna Utkina, Associate Professor at V. N. Karazin Kharkiv National University (Kharkiv, Ukraine),
- Olena Chernikova, Senior Lecturer at O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (Kharkiv, Ukraine)

The module is organised as a sequence of the three courses:

- The economics of global environmental change and environmental management in the EU
- Advanced topics of sustainability – EU environmental policies and sustainable development
- ICT tools for environmental policy and management – EU experience

The module will open with the course on the economics of global environmental change and environmental management in the EU; this course will explain what tools and concepts for environmental management are in use in the EU. Building on this, the courses of advanced topics of sustainability and ICT tools for environmental policy and management will provide a broader overview of relevant tools, policies and institutions in the EU, and discuss the EU experience in Ukraine.

The target audience are senior BSc and junior MSc students of V. N. Karazin Kharkiv National University; the languages of instruction are English, Ukrainian and Russian; in case if English commands of the enrolled students appear below the expected level, we will provide on-spot translation of key definitions and terminology.

In April 2018 the first set of lectures were delivered to students. Also a Science-policy seminar was organized 20 April. The agenda foresees keynote speeches and paper presentations addressing key project research areas, speeches by practitioners and discussions as well as presentations by PhD students.

References:

1. https://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus/actions/jean-monnet_en



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

The publication was prepared in the framework of 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.

UDC 504.06

TITENKO G. V., PhD, Assoc. Prof.¹, **UTKINA K. B.**, PhD, Assoc. Prof.¹,
KULYK M. I., PhD, Assoc. Prof.¹, **KIOUSOPOULOS JOHN**, PhD, Prof.²

¹*V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.*

²*University of West Attica, Athens, Greece.*

E-mail: ecointernational@karazin.com

ACADEMIC MOBILITY ON ERASMUS+ PROGRAMME: OPPORTUNITIES FOR UA STAFF AND STUDENTS

Erasmus+ is the EU's programme to support education, training, youth and sport in Europe. Its budget of €14.7 billion will provide opportunities for over 4 million Europeans to study, train, gain experience, and volunteer abroad.

The aim of Erasmus+ is to contribute to the Europe 2020 strategy for growth, jobs, social equity and inclusion, as well as the aims of ET2020, the EU's strategic framework for education and training. The European Union's Erasmus+ programme is a funding scheme to support activities in the fields of Education, Training, Youth and Sport. Erasmus+ also aims to promote the sustainable development of its partners in the field of higher education, and contribute to achieving the objectives of the EU Youth Strategy.

The Programme is made up of three so-called "Key Actions" and two additional actions. They are managed partly at the national level by National Agencies and partly at the European level by the EACEA. The European Commission is responsible for Erasmus+ policies and oversees the overall programme implementation.

Erasmus+ provides grants for activities in the fields of education, training, youth and sport. It offers opportunities for:

- individuals to spend a mobility or volunteering period abroad and to receive linguistic training,
- organisations to collaborate in project partnerships in the fields of academic and vocational training, schools, adult learning and European sport events.

Erasmus+ also supports teaching, research, networking and policy debate on EU topics. [1]

Erasmus+ actions managed by EACEA are:

- Key Action 1: Learning Mobility of Individuals
- Key Action 2: Cooperation for innovation and the exchange of good practices
- Key Action 3: Support for policy reform
- Jean Monnet
- Sport

V. N Karazin Kharkiv National University and University of West Attica (previously: Technological Educational Institute of Athens) won a grant for

academic mobility on the ERASMUS+ programme, Key Action 1: Learning Mobility of Individuals. Key Action 1 supports mobility in the education, training and youth sectors and aims to bring long lasting benefits to the participants and the organisations involved. Under KA1 mobility of staff and students can be implemented.

In the framework of signed Agreement staff mobility was foreseen. That is why from the School of Ecology, V. N. Karazin Kharkiv National University, Assoc Prof Titenko Ganna, Assoc Prof Utkina Kateryna and Assoc Prof Kulyk Mykhailo were selected for delivering lectures and training. The main motivations for taking part in this Erasmus+ mobility were as follows:

- To acquire knowledge and specific know-how from good practice abroad;
- To develop competences and increase the relevance of teaching;
- To increase knowledge of social and linguistic matters;
- To build up new contacts and expand professional network;
- To share knowledge and skills with students.

During the mobility the following lectures were delivered to students:

- Urban soil degradation: causes and ways for rehabilitation
- Integrated Coastal Zone Management.
- Integrated Waste Management
- Landscape and Energy Sources. Energy Resources. Architecture of energy facilities.
- Environmental problems of energy units

The mobility was performed in December 2017 and due to the trip the following outcomes were obtained:

- professional development;
- Dissemination of UA experience and approaches;
- New contacts and potential partners.
- Familiarisation of Greek partner with UA experiences;
- Greek students will be trained;

The second part of the Agreement: Greece-->Kharkiv mobility - was implemented in April 2018. Prof John Kiousopoulos visited V. N. Karazin Kharkiv National University. In the framework of the mobility he participated in various events: XXI International Conference «Ecology, environmental protection and balanced environmental management: education – science – production – 2018», start-up seminar under the Erasmus+ project “Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology – INTENSE” and for sure he delivered lectures for UA students on the following topics:

- Human Impact Along Coastal Areas.
- Legal framework concerning Spatial Planning.
- Legislation initiatives in Hellas during the economic crisis period (2008-2017).

We should mention that School of Ecology has a long history of cooperation with Prof John Kiousopoulos: he was the partner in Tempus project “Improvement of Education in the Field of Environmental Management”. It was a pleasure to continue cooperation and find new ways and potential for future activity. Hope we will be good partners and will develop new projects for Erasmus+ and other programs.



Fig. 1. Prof John Kiousopoulos is delivering lecture

References:

1. https://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus_en



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

The publication was prepared in the framework of ERASMUS+ project, KA1, financed by European Commission. Responsibility for the information and views set out in this publication lies entirely with the authors.

УДК 502.174.3:620.9

АРХИПОВА Л. М., д-р техн. наук, проф.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

E-mail: konsevich@ukr.net

СЦЕНАРІЙ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ МАЛОЇ ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ

Сценарій екологічно безпечного розвитку малої гідроенергетики в Карпатському регіоні передбачає будівництво нових дериваційних ГЕС і реконструкцію існуючих греблевих ГЕС. Іноді можна зустріти такі об'єкти як мікро-ГЕС (<0,1 МВт), які не мають греблі. Однак ці об'єкти є дуже нечисленними і доцільні тільки в тому випадку, якщо вироблена енергія споживається безпосередньо на місці без підключення до централізованої енергомережі [1].

До складу всіх гідроенергетичних об'єктів входять турбіни, які виробляють енергію. Існуючі типи гідроелектричних турбін розділяються на два основних класи - імпульсні турбіни і реактивні турбіни, причому в кожному класі існують турбіни різної конструкції. Таблиця 1 містить перелік типів турбін за класами, рівнями потужності і видами гідроенергетичних об'єктів, на яких вони встановлюються. Слід звернути увагу на те, що різні типи турбін можуть мати абсолютно однакові характеристики, і тоді у виборі турбінного обладнання необхідно керуватись іншими факторами (наприклад, вартість або мінливість обсягів стоку), які також є важливими. Для установки потужністю 5 МВт або менше (класи мікро-, міні- та малих ГЕС, рекомендовані з точки зору екологічної безпеки для території Карпатського регіону) можуть підходити всі моделі турбін, наведені у таблиці 1, в залежності від умов конкретного майданчика.

Таблиця 1 – Характеристики турбін для малої гідроенергетики

Модель турбіни	Клас турбіни	Діапазон потужності (МВт)	Типи об'єктів*
Турбіна Пелтона (ковшова)	Імпульсна	0.5 - 150	М, Мі, S
Турбіна Crossflow (проточна)	Імпульсна	0.1 - 1.0	М, Мі
Турбіна Turgo (ковшова)	Імпульсна (модифікація турбіни Пелтона)	0.75- 5.0	М, Мі, S
Турбіна Френсіс (радіально-осьова)	Реактивна (з фіксованою геометрією лопатей)	0,5-800	Мі, S
Турбіна Каплан (поворотно-лопатева)	Реактивна (зі змінюваною геометрією лопатей)	0.1 -100	М, Мі, S

Примітки: * М = Мікро (<0,1 МВт) Мі = Міні (0,1 МВт – 1,5 МВт)
S = Малі (1,5 МВт - 5 МВт)

Показники екологічного впливу в цілому ідентичні у турбін будь-якого типу. Те ж саме можна сказати про показники якості води у верхньому і нижньому б'єфі. Робота турбін і малих гідроенергетичних установок може

призвести до змін у рівнях вмісту розчиненого кисню в бік збільшення через скидання води через водозлив. Деякі відмінності у конструкції турбін можуть стосуватись можливості облаштування рибопропускних устроїв, яка існує у випадку реактивних турбін, але відсутня у випадку імпульсних турбін.

Малі ГЕС з греблею, загатою або дериваційним водоводом вважаються найтипівішими гідроенергетичними об'єктами, які будуватимуться або відновлюватимуться в Карпатському регіоні. Вони можуть включати або не включати водосховище для зберігання води. Граничні рівні води у водосховищах і загатах дуже залежать від розміру річки, рельєфу і характеристик водозбірного басейну. Гідроелектростанції з греблями і водосховищами можуть впливати на екологічний стан водотоків. Ретельне управління експлуатацією цих об'єктів відповідає принципам належної екологічної практики, яка дозволяє ефективно вирішувати питання якості води, контролю паводків, забезпечення потреб рибного господарства, рекреації і поповнення стоку в умовах межені.

В таблиці 2 наведені характеристики ключових елементів конструкції малих гідроелектростанцій.

Таблиця 2. Характеристики ключових елементів конструкції МГЕС

Елементи	Мікро (<100кВт)	Міні (100 кВт – 1,5МВт)	Малі (1,5 МВт - 5 МВт)
Довжина греблі (м)	0-10	10-25	15-35
Водосховище (га)	0	0- 10	0 -15
Турбінний водовід довжина (м)	0 - 100	10 - 1000	25 - 1000
діаметр (м)	0,3 – 1,0	0,5 – 1,5	1,0 – 2,25
Будівля ГЕС (м ²)	Немає**	20 -120	100 - 180
Довжина відвідного каналу (м)	0 - 10	25 - 100	50 - 300
Примітки: *Всі розміри змінюються в широких межах залежно від особливостей місця розташування. **Можуть не мати будівлі ГЕС — споруда може бути розташована на відкритому майданчику.			

На практиці розміри можуть змінюватись в дуже широких межах залежно від особливостей кожного окремого майданчика.

Виробництво електроенергії з використанням енергії води вважається добре відпрацьованою і перевіреною технологією. Будь-яких значних проривів в плані технічного удосконалення навряд чи можна очікувати, оскільки технологія вже зараз характеризується високим рівнем ефективності і надійності. Показники ефективності і вартості турбін залишаються відносно стабільними, але методи будівництва і пов'язані з цим витрати продовжують змінюватись. Коефіцієнт використання виробничої потужності (CF = фактичний річний обсяг виробництва електроенергії в кіловат-годинах, поділений на ідеальний річний обсяг виробництва енергії в кіловат-годинах) значною мірою залежить від наявності водних ресурсів. Значення коефіцієнту

CF можуть змінюватись від 25 відсотків до більш ніж 80 відсотків, хоча зазвичай вони перебувають в межах від 40 до 80 відсотків для руслових ГЕС і від 50 до 80 відсотків для греблевих ГЕС. Рівні капітальних витрат також змінюються в широких межах залежно від умов конкретного річкового створу.

В наступній таблиці 3 наведені дані щодо розрахункової вартості будівництва нових і капітального переоснащення існуючих об'єктів, включаючи рівні експлуатаційних витрат, рівні фіксованих витрат тощо, які дають можливість оцінити обсяги витрат на реалізацію проектів будівництва нових і переоснащення існуючих гідроенергетичних об'єктів.

Таблиця 3. Характеристики технологій малої гідроенергетики

Тип	Нова МГЕС	Переоснащення існуючої МГЕС
Експлуатаційні показники	Змінюється від об'єкту до об'єкту	Змінюється від об'єкту до об'єкту
Типовий робочий цикл		
Чиста виробнича потужність (МВт)	0,1 - 10	0,1 -10
Коефіцієнт використання потужності	50-80 %	50-80 %
Економічні показники (\$)	2300 - 4100	1500 - 4500
Загальна вартість проекту (\$/кВт)		
Фіксовані експлуатаційні витрати	5 – 26 \$/кВт-рік	5 -25 \$/кВт-рік
Перемінні експлуатаційні витрати)	5 – 6 \$/МВт-годину	5 -8 \$/МВт-годину

Виходячи з аналізу гідроекологічного потенціалу, екологічно безпечна складова потенційних гідроенергетичних ресурсів була обґрунтована на рівні 15% [2]. Ця величина для Карпатського регіону складає 4,5 млрд.кВт·год за рік, тобто на сьогоднішній день загальна потужність екологічно безпечних МГЕС, для яких ми вирішували задачу вибору перспективних ділянок складає понад 500 тис.кВт. Межа техногенно-екологічно безпечної потужності МГЕС в розмірі 500 тис.кВт залишає достатньо простору в регіоні для впровадження інших нетрадиційних джерел енергії.

Додатково аналізувались повздовжні профілі основних рік, вибір падав на ділянки різкої зміни повздовжнього профілю з стійким збільшенням часткового нахилу (в межах середньої та нижньої течії рік). Приймалась до уваги близькість розміщення населених пунктів, які стануть потенційними споживачами енергії, при цьому більша за потужністю МГЕС відповідає місцям з більшою концентрацією споживачів. До того ж приєднання МГЕС до енергосистеми рентабельно на відстані 2-5 км. Таким чином комплексний вплив перерахованих чинників дозволив визначити перспективні ділянки для розміщення малих, міні, мікро ГЕС в межах Карпатського регіону (рис.1).

Прийнявши до уваги все вищесказане, ділянки перспективного розміщення МГЕС за інженерно-геологічними, гідрологічними, гідроенергетичними, економічними умовами на рівні передпроектних рекомендацій були поділені на три типи: сприятливі, перспективні та проблемні [4]. Серед кожного типу ділянок розрізняємо: ділянки розташування мікро ГЕС (потужністю до 100 кВт), ділянки розміщення міні ГЕС (100-1000 кВт), ділянки малих ГЕС (1-5 МВт).

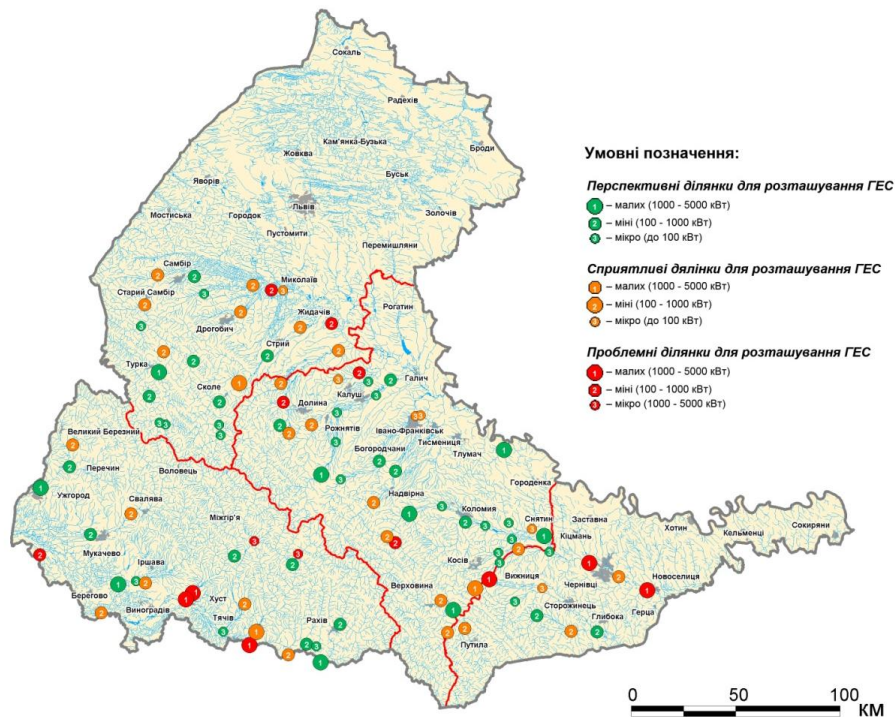


Рис.1. Перспективні ділянки екологічно безпечного розташування МГЕС

Література:

1. O M Mandryk, L M Arkhipova, O V Pobigun, O R Maniuk. Renewable energy sources for sustainable tourism in the Carpathian region// IOP Publishing. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 144 (2016) 012007. International Conference on Innovative Ideas in Science (IIS2015)12–13 November 2015, Baia Mare, Romania. Volume 144. -August 2016.
2. Адаменко Я.О. Методика екологічної оцінки використання відновлюваних джерел енергії/ Я.О. Адаменко, Л.М. Архипова, Н.М. Москальчук// Екологічна безпека, №2/2015 (20), Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського, Кременчук: КрНУ, 2015. Випуск 2/2015(20). – С. 37-42
3. Mandruk O.M. Induction of the Carpathian Region Environmental Safety Level Change using the Alternative Sources of Energy/ O.M. Mandruk, Y.O. Adamenko, L.M. Arkhipova, O. Maniuk // Scientific Bulletin of North University Center of Baia Mare / Series D – Mining, Mineral Processing, Non-ferrous Metallurgy, Geology and Environmental Engineering – Volume XXX № 1 – Romania – Indexed ProQuest, EBSCO – 2016. p. 65-70.
4. Архипова Л.М. Природно-техногенна безпека гідроєкосистем /Л.М. Архипова: монографія – Івано-Франківськ: видавництво ІФНТУНГ, 2011. – 366 с.

Arkhipova L. M. Scenario of environmentally safe implementation of small hydroenergy in the Carpathian region

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

The scenario of the ecologically safe development of small hydropower in the Carpathian region involves the construction of new derivative hydroelectric plants and the reconstruction of existing rowing hydroelectric power plants up to 5 MW. The complex impact of environmental safety factors allowed to identify prospective areas for the placement of small, mini, micro hydroelectric power stations to produce 4.5 billion kWh of electricity.

УДК 911.3

АТАМАН Л. В., канд. геогр. наук

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,

м. Вінниця, Україна

e-mail: ataman2412@gmail.com

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНА САКРАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ РЕГІОНУ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

У всіх регіонах України наявні сакральні об'єкти. Постійне стихійне збільшення їх кількості і площ, призвело у багатьох випадках не лише до нераціонального їх використання, але й занедбання та знищення. Особливо це стосується частини іудейських, католицьких, а подекуди і православних сакральних об'єктів у селах, містах у межах їх приселитевних зон. Важливим завданням є реконструкція та відновлення сакральних об'єктів, а тому не можливо переоцінити значення професійного аналізу та оцінки ресурсного потенціалу сакральних просторів, яке полягає в обґрунтуванні їх подальшого ефективного використання, у розробці місцевих і регіональних проектів раціонального природокористування.

Раціональне використання та збереження сакральних об'єктів сприятиме культурному і духовному розвитку населення регіону, а також збереженню або підсиленню природних переваг цих територій. Їх оптимізація сприятиме перетворенню спадщини сіл, містечок та міст регіону на своєрідний продукт, що призводить до зацікавленості у збереженні пам'яток, збільшує кількість відвідувачів. А тому перспективними заходами раціонального використання та охорони сакральних об'єктів певного регіону є: географічні особливості музеєфікації, реставрації і заповідання сакральних об'єктів кожного окремого регіону (області).

Проблеми раціонального використання та охорони сакральних об'єктів пов'язані з особливостями розташування культових споруд (переважно у селах і містечках), де значна кількість об'єктів знаходиться у віддалених, важкодоступних місцях і не відповідає умовам сучасного розвитку регіону.

Для музеєфікації сакральної спадщини регіону доцільно формувати мережу регіональних ландшафтних парків на основі вже існуючої системи. Це дозволить раціонально використовувати та охороняти сакральні простори, а також розвинути індустрію туризму в регіонах, одночасно зберігаючи сакральні надбання.

Для оптимізації мережі культового і рекреаційного природокористування та розвитку туристичної індустрії у регіоні необхідно розробити середньомасштабні картосхеми сакральних просторів, засновані на комплексній оцінці історико-культурного та природного потенціалу, з подальшим визначенням ступеня придатності для використання; середньомасштабні туристичні картосхеми з використанням сакральної спадщини; великомасштабні ландшафтні картосхеми сакральних ландшафтів досліджуваного

регіону; паспорти ландшафтних об'єктів сакральної спадщини, які підпадають під державну охорону; ландшафтні проекти обґрунтування створення історико-архітектурних заповідників у межах регіонів. Таким чином, створена оперативна джерельна база у вигляді карт і реєстру сакральних об'єктів уможливить деталізацію наявних даних на будь-якому етапі, можливість вдосконалювати і контролювати накопичення даних; узагальнювати і проводити аналіз соціальної, екологічної, економічної ситуації на ринку; розробити й запровадити систему регіонального моніторингу, що охоплює як регіон загалом, так і локальні підсистеми моніторингу й управління на рівні міста або району.

Таблиця 1 – Проблеми та перспективні заходи раціонального використання сакральних об'єктів

Проблеми	Перспективні заходи
- Нераціональне використання: занедбаність, подекуди знищення; - Розташування сакральних об'єктів: віддаленість, важкодоступність.	- Збереження сакральних просторів як духовних пам'яток регіону на ландшафтній основі (комплексний, інтегральний підхід); - Реставрація та відновлення сакральних об'єктів; - Музеєфікація та реєстрація; - Заповідання та формування регіональних ландшафтних парків; - Оптимізація мережі культового і рекреаційного природокористування та розвитку туристичної індустрії у регіоні.

У результаті необхідно розробити перспективні програми етнокультурного розвитку будь-якої області України; нові плани та проекти раціонального використання і охорони навколишнього середовища з врахуванням сакральних об'єктів.

Таким чином, проблема раціонального використання та охорони сакральних об'єктів у регіонах є надзвичайно важливою і актуальною. Для її вирішення необхідно виконати ряд заходів, серед яких першочерговими й перспективними є збереження, реставрація, відновлення сакральних об'єктів, їх оптимізація, музеєфікація, реєстрація та заповідання. Врахування вищеперерахованих заходів допоможе зберегти сакральні об'єкти, збільшить використання та примножить їх значення.

Ataman L. Rational use and protection of sacred objects in the region: problems and perspectives

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University.

Problems of rational use and protection of sacral objects were determined. Ways of optimizing the rational use of sacral objects were characterized. Promising measures for the rational use and protection of sacral objects were proposed.

УДК 504.056: 528.88

АЧАСОВ А. Б., д-р. с.-г. наук, доц.¹, **АЧАСОВА А. О.**², канд. біол. наук, доц.
КАНІВЕЦЬ І. М.¹

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

²ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»,

м. Харків, Україна;

E-mail: achasov.ab@gmail.com

ДО ПИТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ БУРШТИНОВОГО БРАКОНЬЄРСТВА

Україна володіє значними запасами бурштину, основні родовища якого знаходяться на території Житомирської, Ровенської та Волинської областей. Український бурштин характеризується високою якістю та легкістю видобування, адже його основні поклади залягають на глибинах від 2 до 10 м.

Державні підприємства щорічно офіційно видобувають близько 4 т мінералу. Кількість бурштину, що видобувається незаконними старателями можна оцінити лише приблизно. За підрахунками експертів, щорічно браконьєрами видобувається від 120 до 300 т бурштину [1]. Вартість бурштину на чорному ринку складає, залежно від ваги камінців, від 10 до 7 000 доларів США за кілограм та вище [2]. Сукупно з низьким рівнем життя місцевого населення та складною ситуацією в країні, це робить дуже привабливим нелегальний видобуток бурштину, який за декілька останніх років перетворився в Україні на масштабний злочинний бізнес. ЗМІ регулярно повідомляють про сутички між браконьєрами та представниками влади, включаючи поліцію та національну гвардію, йдеться навіть про застосування вогнепальної зброї та постраждалих з обох боків.

Нелегальний видобуток бурштину набув сьогодні в Україні масштабів справжнього екологічного лиха. Він відбувається безконтрольно: без отримання дозволів, без будь-яких попередніх проектів, без подальшої рекультивациі території, в достовірно невідомих обсягах та на невизначених площах. Видобування здійснюється як ручним способом, так і за допомогою важкої техніки та призводить до цілого спектру негативних екологічних наслідків, які наразі можна оцінити лише приблизно. Прямими наслідками «бурштинового браконьєрства» є:

- знищення рідкісних видів тварин та рослин; у тому числі що знаходяться під захистом міжнародних конвенцій, включені до IUCN Red List та Червоної книги України;

- знищення оселищ, в тому числі, тих, що мають природоохоронний статус згідно директиви ЄС Про збереження природних оселищ та видів природної фауни і флори (92/43/ЄЕС, 1992);

- зведення лісів, яке, в свою чергу, тягне за собою низку негативних наслідків для навколишнього середовища;

- знищення ґрунтового покриву, який на Поліссі, внаслідок специфіки ґрунтоутворних умов, є дуже вразливим та вкрай повільно відновлюється;

- зміна режиму поверхневих та ґрунтових вод, та порушення поверхневого та підземного стоку, що, в свою чергу, призводить до заболочування одних ділянок території та переосушення інших;

- розвиток вітрової ерозії як результат зведення рослинності та руйнування ґрунтового покриву;

Крім того, повне руйнування природних ландшафтів на значних територіях (рисунок) призводить до порушення існуючих екосистемних зв'язків та важкопередбачуваних наслідків, в тому числі за рахунок непрямих впливів на кліматичні параметри (через зміну альbedo поверхні, вологості та температури повітря, швидкості вітру тощо), якість, кількість та режим поверхневих та ґрунтових вод та атмосферне повітря (через запилення атмосфери та зміни природного газообміну ландшафтів). Руйнування ґрунтів призводить до порушення умов самовідновлення біоценозів та спрощення екосистем.

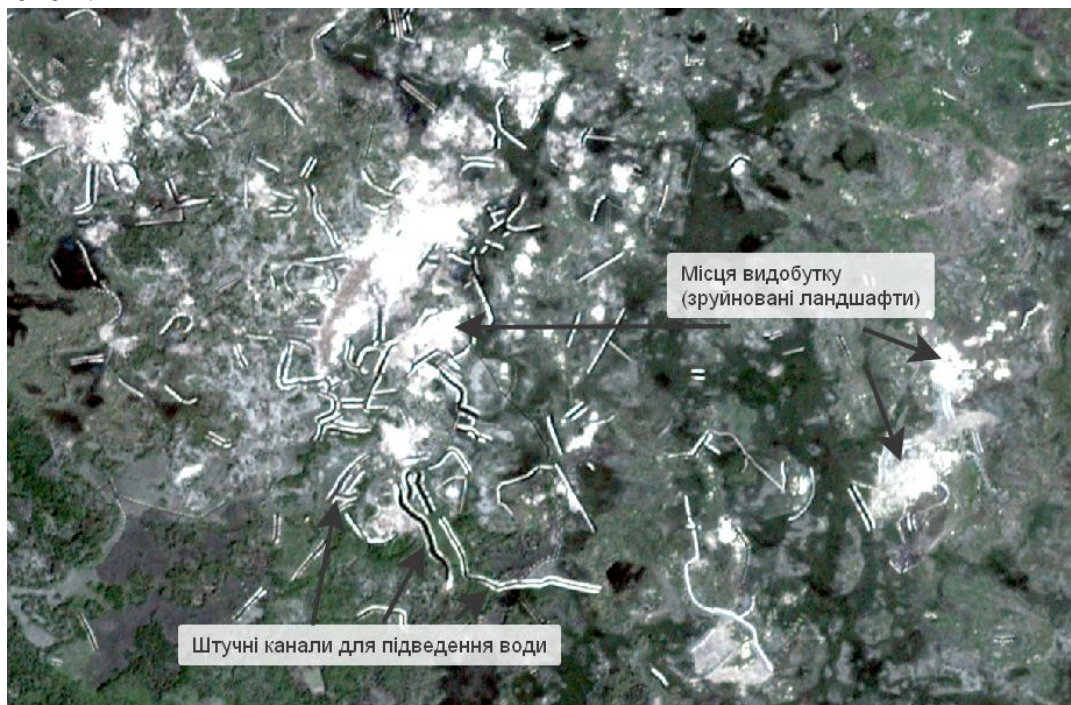


Рис. 1. На космічних знімках чітко виділяються території, де ландшафти порушені внаслідок незаконного видобутку бурштину. (Знімок Planet).

Все це спричиняє, окрім екологічних збитків, прямі та непрямі збитки лісовому та сільському господарству як через безпосереднє знищення лісів, так і через погіршення ґрунтово-кліматичних умов вирощування рослин та лісовідновлення.

Зауважимо, що наслідки «бурштинового браконьєрства» не обмежуються лише екологічними проблемами та економічними втратами. Відбувається криминогенізація суспільства, втрачається найцінніший його ресурс – ресурс соціальної довіри, зникає повага людей до землі, на якій вони живуть, а, отже, й прагнення її зберігати для нащадків. Все разом це ще більше ускладнює й без того вкрай важку внутріполітичну ситуацію в Україні.

Після видобування бурштину лишаються повністю зруйновані «місячні» ландшафти, подальше господарське використання яких без рекультивації

неможливе. Це додатково погіршує умови життя місцевих громад та загострює економічну та соціально-політичну кризу в регіоні. Сучасна ситуація з видобутком бурштину на Поліссі неприємно нагадує про гірку долю острова Науру, що після короткого періоду сумнівного «розквіту» за рахунок нещадної експлуатації власних надр, перетворилось на майже непридатний для життя бедленд.

За інформацією Держгеонадр, територія з запасами бурштину займає 380 тис. га. Окрім вже відомих на сьогодні родовищ бурштину, що активно розробляються на Поліссі, приурочених до Балтійсько-Дніпровської бурштиноносною провінції в Україні також визначені прояви бурштину із наразі невизначеними ресурсами, що приурочені до Дніпровського басейну (в долині Дніпра) та Карпатської бурштиноносною субпровінції (у Львівській та Івано-Франківській областях) [3]. Отже, якщо проблему нелегального видобутку бурштину не вирішити зараз, то в майбутньому під загрозою виявляються й унікальні природні ландшафти Прикарпаття та долини Дніпра.

Площа порушених внаслідок видобутку бурштину земель за різними оцінками на у 2016 році становила від 2,6 до 6 тисяч га. Останні офіційні цифри щодо площ порушених лісових ландшафтів представлені в Наказі Державного агентства лісових ресурсів України (від 21.04.2017 № 138). Згідно оприлюдненим даним, сумарна площа порушених лісових ділянок, що підлягає рекультиватії становить 609,25 га [4]. Але довіряти цим цифрам не варто через обставини, що склалися.

У сучасних умовах оцінка масштабів процесу незаконного видобування бурштину та динаміки його розвитку можлива лише за допомогою дистанційного, в першу чергу, космічного моніторингу. І це не лише тому, що дистанційним моніторинг є визнаним в світі методом ландшафтного моніторингу завдяки своїй експресності, об'єктивності, можливості постійного оновлення даних та масштабному охопленню територій, а й тому, що прямий доступ дослідників до ділянок незаконного видобутку в нинішніх умовах часто є небезпечним для життя.

Перші кроки в розробці системи дистанційного моніторингу видобутку бурштину вже зроблені. В роботах В.В. Гнатушенка, В.Є. Філіповича та Р.М. Шевчука наведені джерела одержання інформації та методи дешифрування ДДЗ, репрезентовані приклади оцінки площ окремих порушених ділянок.

Масштабну роботу по створенню карти нелегального видобутку бурштину станом на 2016 р. за даними супутникової зйомки за допомогою волонтерів та машинного алгоритму провели фахівці аналітичного центру texty.org.ua [5]. Однак, створені ними матеріали також містять помилки та неточності. Наприклад, не всі відомі ділянки видобутку нанесені, не всі вони коректно дешифровані.

Отже на сьогодні існують певні напрацювання в напрямі дистанційного моніторингу видобутку бурштину, однак ці дослідження виконуються різними фахівцями та організаціями, за різними методиками й не можуть на даному етапі стати методологічною базою створення національної системи дистанційного моніторингу за незаконним видобутком бурштину. Крім того,

ситуація швидко змінюється, та оприлюднені торік дані вже не повністю відбивають реальне становище.

З огляду на складу ситуацію, що склалася в Україні з видобутком бурштину, ми вважаємо за необхідне інформацію про масштаби, темпи та наслідки нелегального видобутку бурштину зробити максимально відкритою. Для чого необхідно створити відкритий інтернет-портал на якому кожен бажаючий зможе побачити місцезнаходження ділянок нелегального видобутку, часову динаміку поширення площ видобутку, отримати довідкову текстову інформацію про негативні наслідки видобутку бурштину для навколишнього середовища та, за бажанням, додати власну інформацію у вигляді фотознімків, коментарів або текстових даних.

Вільний доступ громади до інформації про «бурштинове браконьєрство» повністю відповідає сучасним вимогам Європейського законодавства з охорони навколишнього середовища, зокрема, вимогам Орхуської конвенції, яку Україна ратифікувала ще в 1999 році. Крім того, тільки максимальна відкритість інформації про поширення та наслідки бурштинового браконьєрства дозволить привернути увагу до проблеми не лише державних установ та відомств, незалежних громадських організацій, місцевих громад та окремих активістів в Україні, а і світової спільноти. Лише за умов повної прозорості інформації можливий вихід з патової ситуації, що склалася з видобутком бурштину в Україні та вирішення цієї проблеми.

Література:

1. Потіха А. Проблема видобутку бурштину: сучасний стан та перспективи вирішення / А. Потіха // Україна: події, факти, коментарі. – 2016. – № 5. – С. 36–44. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/images/ukraine/2016/ukr5.pdf>. – Назва з екрану.
2. Шершень А. Щоб нажитись, бурштин не треба копати, достатньо його – підмінити // Укрінформ. 08.12.2017 – Режим доступу: www.ukrinform.ua/rubric-society/2360716-konfiskovaniy-burstin-hto-vinen-so-kamin-poganoi-akosti.html – Назва з екрану.
3. Рудько Г. І. Родовища бурштину України та перспективи їх освоєння / Г. І. Рудько // Мінеральні ресурси України. - 2017. - № 2. - С. 18-21. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mru_2017_2_4
4. Про затвердження Переліку земель лісогосподарського призначення, у межах яких є частини, які порушені внаслідок незаконного видобування бурштину і потребують рекультиватії. Наказ Державного агентства лісових ресурсів України від 21.04.2017 № 138 // Державне агентство Лісових ресурсів. Офіційний веб-сайт. – Режим доступу: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=179271&cat_id=65319
5. Земляна проказа // texty.org.ua. – Режим доступу: – <http://texty.org.ua/d/2018/amber/>

Achasov¹ A. B., Achasova² A. O., Kanivets I. M. To the question of remote monitoring of amber poaching

¹V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine. ²National scientific center «Institute for soil science and agrochemistry research named after O.N. Sokolovsky».

The paper analyzes the problem of illegal extraction of amber in the Ukraine and its impact on the environment. It is shown that remote space monitoring is the only reliable tool for an objective assessment of the dynamics of illegal amber mining and its impact on the natural landscapes of Polissya.

УДК 502.1 (476)

БАКАРАСОВ В. А., канд. геогр. наук, доц.,
ГАГИНА Н. В. канд. геогр. наук, доц.
Белорусский государственный университет
г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: V.Bakarasov@tut.by, nata-gagina@yandex.ru

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Природно-хозяйственные геосистемы (ПХГ) формируются в результате сложного взаимодействия и управления природными, экономическими, социальными факторами на различных уровнях территориальной организации. Устойчивое развитие ПХГ с поддержанием заданных режимов функционирования обеспечивается системой правовых, экономических, технологических, организационно-управленческих методов, направленных как на реализацию целевых и плановых показателей социально-экономического развития, так и на обеспечение экологической безопасности, минимизации негативных изменений в природной среде.

Под геоэкологической эффективностью нами понимаются измеряемые результаты контроля за текущим состоянием окружающей среды и эффективностью управления экологическими аспектами различных видов экономической деятельности. Методика оценки геоэкологической эффективности разработана для странового уровня и основана на разработанной модели, методические приемы построения которой изложены ранее [1, 2]. Такой подход полностью согласуется с методологией оценки эффективности системы экологического менеджмента стандартов ИСО серии 14000.

При выборе индикаторов оценки геоэкологической эффективности были учтены следующие критерии: 1) репрезентативность в отражении аспектов управления и функционирования ПХГ; 2) статистическая достоверность; 3) постоянное обновление информации; 4) количественная измеримость значений показателей; 5) взаимосвязь показателей с национальными целевыми индикаторами устойчивого развития.

Для учета аспектов устойчивости текущей ситуации ПХГ принимались во внимание целевые показатели Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года (НСУР-2030) [3]. Эффективность достижения целей определялась как процент достигнутого фактического значения к запланированному на 2015 год.

Показатели эффективности функционирования отражают аспекты экологической безопасности окружающей среды через снижение антропогенной нагрузки, рациональное использование природно-ресурсного потен-

циала, обращение с отходами, сохранение биологического и ландшафтного разнообразия.

К высокоэффективным аспектам функционирования ПХГ были отнесены те показатели, фактические значения которых, более чем на 150 % лучше запланированных в НСУР-2030. К ним относятся два индикатора снижения нагрузки на окружающую среду – снижение выбросов парниковых газов (152,3 %) и снижение пестицидной нагрузки в сельскохозяйственных организациях (153,8 %).

Как достаточно эффективные аспекты функционирования ПХГ (на уровне 100-115 %) оценено большинство остальных показателей. К ним относится в сфере сохранения ландшафтного и биологического разнообразия увеличение удельного веса площади особо охраняемых природных территорий (112,8 %). Также к достаточно эффективным были отнесены показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и мобильных источников (104,4 %), использования твердых коммунальных отходов (104,0 %), использование воды в системах оборотного и повторного водоснабжения (101,1 %).

О недостаточно уровне геоэкологической эффективности ПХГ свидетельствует значение показателя «использование отходов производства без учета галитовых отходов и глинисто-солевых шламов, фосфогипса», который составляет 97,3 % от запланированного.

Минимальная геоэкологическая эффективность ПХГ Беларуси зафиксирована по отношению к сокращению площади нарушенных земель, которая составляет всего 21,2 %. Как положительный момент можно отметить тот факт, что суммарная площадь нарушенных земель в Республике Беларусь постоянно снижалась и составляла от 30,6 тыс. га в 2010 г. до 27,9 тыс. га в 2015 г. [4].

Оценка геоэкологической эффективности функционирования ПХГ по еще двум показателям: индексу сброса недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты и накоплению опасных отходов производства носит формальный, а не содержательный характер, так как их фактические значения в 2015 г. в НСУР-2030 приняты за целевые, поэтому эффективность составляет 100 %.

Наиболее устойчивое эффективное функционирование ПХГ Беларуси характерно в тех сферах, где наблюдается постоянное стабильное улучшение, выражающееся в снижении антропогенной нагрузки и повышении эффективности использования природных ресурсов. Примером такой тенденции является постоянное увеличение использования твердых коммунальных отходов, доля которых в 2012 г. составляла 10,1 %, а в 2015 г. – 15,6 %, при этом средний темп роста составил 115,7 % (по данным [5]).

Большинство показателей характеризуется неустойчивым распределением фактических значений по годам. Например, пестицидная нагрузка в 2010 г. составляла 2,92 кг на 1 га пашни, а в 2015 г. – 1,82 кг на 1 га

пашни. При этом тенденция уменьшения не была устойчивой, максимальная нагрузка зафиксирована в 2013 г. – 3,08 кг на 1 га пашни [5], после которого началось ее постоянное снижение со средним темпом роста 92 %.

Таким образом, оценка геоэкологической эффективности ПХГ Беларуси по показателям НСУР-2030 выявила достаточную эффективность ее функционирования в разрезе снижения антропогенной нагрузки, рационального использования природных ресурсов и обращения с отходами.

Литература:

1. Гагина Н.В., Бакарасов В.А. Методические основы построения модели геоэкологической эффективности функционирования природно-хозяйственных геосистем // Актуальные проблемы геоэкологии и ландшафтоведения: сб. науч. ст. Вып.3 / редкол.: А. Н. Витченко (отв. ред.) [и др.]. Минск: БГУ, 2016. С. 38–41.
2. Гагина Н.В., Бакарасов В.А. Методологические подходы к разработке геоэкологической модели эффективного управления и функционирования природно-хозяйственных геосистем // Географические аспекты устойчивого развития регионов: материалы международной науч.-практ. конф. в 2 ч. (Гомель, 23-24 апреля 2015 г.) / редкол.: А.И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. Ч. 1. С. 144–146.
3. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь. 2015. № 4 (214). С. 2–99.
4. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь, 2016. Статистический сборник. Сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь [Электронный ресурс]. 2017. Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovместnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/>. Дата доступа 14.05.2017.
5. Официальная статистическая информация. Сводные данные по форме 1 – отходы. Сайт Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. 2017. Режим доступа: <http://www.minpriroda.gov.by/ru/othodu/>. Дата доступа 17.05.2017.

Bakarasov V. A., Nahina N. V. Geoeological efficiency of the functioning of the natural and economic systems of the Republic of Belarus

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

The article gives an assessment of the geoeological efficiency of the functioning of the natural and economic systems of Belarus by target indicators of National Sustainable Development till 2030.

УДК 574.632 (262.5)

БЕРЛИНСКИЙ Н. А. д-р. геогр. наук, проф.¹,

ПОПОВ Ю. И. канд. геогр. наук²

¹Одесский государственный экологический университет

²Филиал ГП «Одесский район Госгидрографии»

e-mail: nberlinsky@ukr.net

РАЗВИТИЕ ЭВТРОФИРОВАНИЯ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ШЕЛЬФЕ ЧЕРНОГО МОРЯ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

Во второй половине XX века, основным негативным антропогенным фактором влияния на черноморскую экосистему шельфа, было эвтрофирование морских вод из за избыточного поступления биогенных веществ с речным стоком. В результате, на обширных участках моря отмечался дефицит кислорода, обусловленный минерализацией органического вещества в придонном слое. Причина формирования дефицита кислорода, или гипоксии, в придонном слое моря – антропогенное эвтрофирование, развивающееся в весенне-летний период. В летне-осенний период, в процессе минерализации органического вещества, поступившего в море и осевшего в придонные слои, расходуется значительное количество растворенного кислорода, что приводит к массовой гибели бентосных сообществ. Наиболее мощное проявление этого явления было в период с 70 - х по 90 – е годы прошлого столетия. К особенностям черноморской шельфовой экосистемы относится высокая концентрация пресного стока, выносимого реками Дунай, Днепр и Днестр. Поступление избытка биогенных веществ со стоком рек, в результате внесения удобрений в системе агрокомплексов, обеспечивало резкую вспышку развития фито-, а затем и зоопланктона в море [1-6]. В дальнейшем, из-за спада сельскохозяйственного производства, поступление биогенных веществ сократилось и предполагалось, что условия обитания морских организмов в морской среде будут восстановлены. Однако, отсутствие регулярных наблюдений не позволило произвести комплексную оценку состояния морской экосистемы. Эпизодическими съемками отмечен факт определенного восстановления ценного филофорного поля Зернова за счет увеличения прозрачности вод в результате сокращения взвешенных веществ органического и минерального происхождения в воде и прекращения донного траления. В других, относительно глубоководных районах шельфа (на глубинах свыше 20м), в летне-осенний период возможного максимального развития придонной гипоксии и гибели донных сообществ, исследования не проводилось.

В настоящей работе приводятся результаты инструментальных наблюдений, выполненных в сентябре 2017 г. на базе экспедиционных исследований Государственной гидрографии Украины (рис. 1), а также

выборки доступных данных, регулярно выполняемых гидрофизической лабораторией Одесского государственного экологического университета, а именно: среднесуточные измерения температуры поверхностного слоя морской воды и воздуха, солёности поверхностного слоя морской воды, уровня моря, скорости и направления ветра за периоды наблюдений с мая по сентябрь включительно за 2007, 2012 и 2017 гг, в соответствие с периодом развития придонной гипоксии в тёплый период времени. По этим данным, выделен непосредственно у береговой черты процесс апвеллинга (*upwelling*), т.е. выход на поверхность придонной водной массы с иными значениями температуры и солёности в отличие от фоновых, характерных для тёплого периода года на черноморском шельфе, который сопровождался наличием сероводорода.

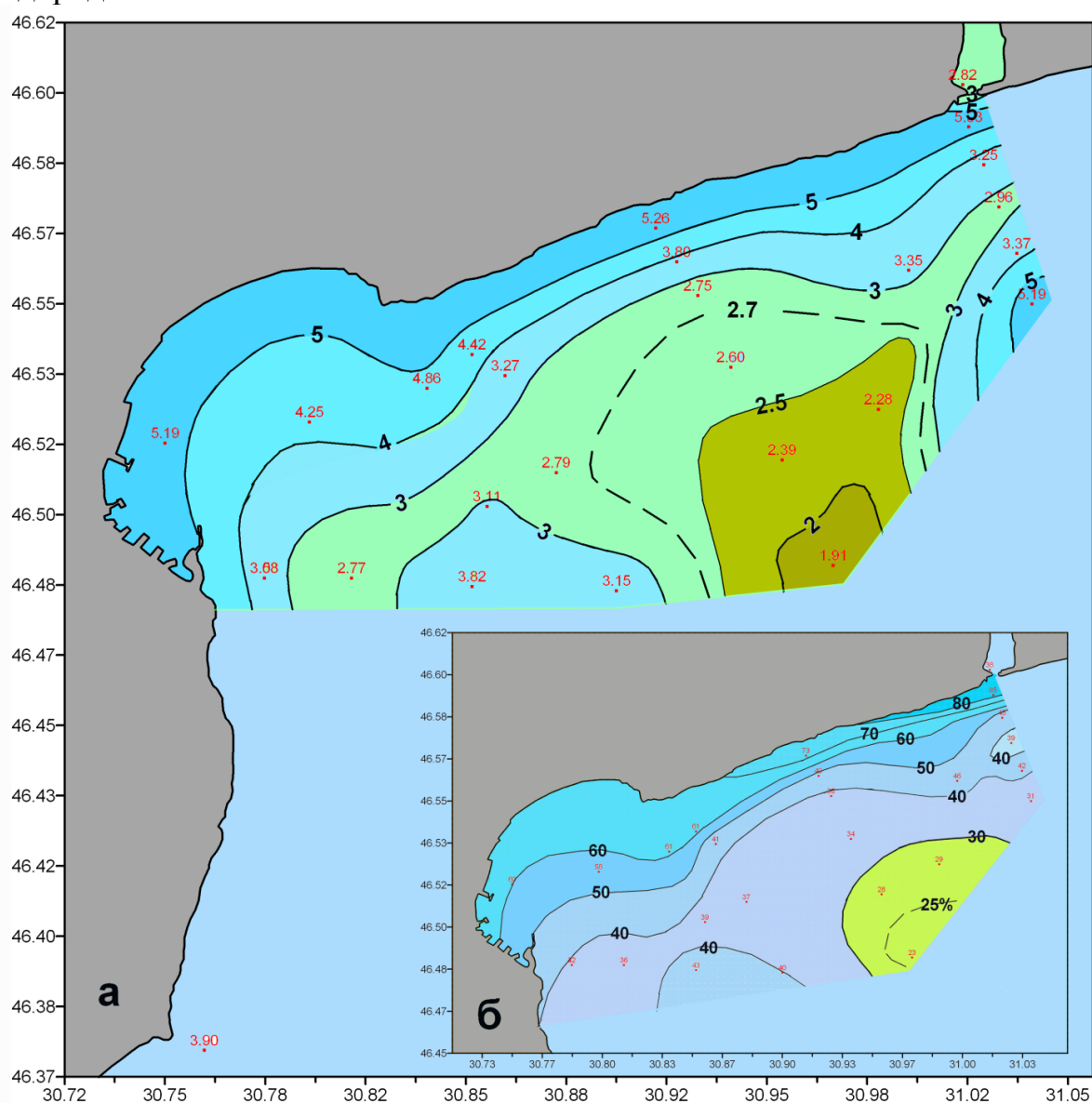


Рис. 1. Распределение растворенного кислорода (а – [мг·л⁻¹], б – % насыщения) в придонном слое на северо-западном шельфе Черного моря

По результатам съемки в сентябре 2017г. установлено, что наименьшие концентрации, менее 2,0 – 2,5 мл/л отмечаются на глубинах свыше 20м, а такие низкие значения соответствуют явно выраженной гипоксии. Причина придонной гипоксии обусловлена эвтрофированием и «цветением» планктона, на черноморском шельфе в 2017 г., что отмечено по данным спутниковых снимков NASA, которые свидетельствуют «...о внезапном и самом интенсивном, как минимум за последние 5 лет, «цветении» Чёрного моря, которое началось уже в мае и достигло невиданного размаха в июне 2017 г» [7]. На снимках отмечена исключительно высокая концентрация планктона у северного и западного побережий Чёрного моря, от дельты Дуная и до устья Днепра.

Из анализа изменчивости поверхностной температуры и солёности в период стонного ветра отмечен процесс апвеллинга водных масс насыщенных сероводородом. Установлено, что в 2007 и в 2012 гг. явных проявлений апвеллинга было 4, при характерном для шельфовой экосистемы за длительный период наблюдений значении 5. По наблюдениям в 2017г. явных пиков пониженной температуры и повышенной солёности с выходом насыщенных сероводородом водных масс было 8. Следует отметить, что статистические характеристики рассмотренных лет довольно разнятся по средним значениям. Температура в 2007 и 2012 гг. была на 1 – 2 градуса выше, чем в 2017 г., (20,7; 21,7 и; 19,8°С соответственно), солёность – ниже (13,9; 14,3 и 15,4‰ соответственно). При этом важно отметить, что гидрологические факторы относятся к необходимым, но недостаточным при формировании придонной гипоксии и сероводорода. Доминирующим фактором остается процесс антропогенного эвтрофирования и деструкция органического вещества. Однако, в пространственно локальном масштабе, в прибрежной зоне, практически полностью рекреационной, структура и перестройка гидрофизических полей оказывает решающее значение на продолжительность и распространение негативного влияния дефицита и кислорода и сероводорода на бентосные организмы.

Выводы

Установлен важный факт продолжающегося антропогенного эвтрофирования, формирования дефицита кислорода и сероводорода в придонном слое моря на украинской части шельфа в современный период. Это является основанием для возобновления регулярных комплексных наблюдений за состоянием морской экосистемы для получения оценки пространственно-временных масштабов явления и информирования научной общественности для подготовки программы возможного восстановления либо сокращения негативного воздействия на черноморскую экосистему.

Литература:

1. Зайцев Ю.П. Северо-западная часть Черного моря, как объект современных гидробиологических исследований // Биология моря. – 1977. – Вып. 43. – С. 3–6.

2. Толмазин Д.М., Острогин А.С., Кудрянь Ф.П., Балашов А.И., Буланая З.Т Анализ гидрологических и гидрохимических факторов формирования гипоксии в междуречье Дунай – Днестр // Биология моря. – 1977. – Вып. 43. – С. 7–11.
3. Толмазин Д.М. Гидролого-гидрохимическая структура вод в районах гипоксии и заморов в северо-западной части Черного моря // Биология моря. – 1977. – Вып. 43. – С. 12–17.
4. Берлинский Н.А. Динамика техногенного воздействия на природные комплексы устьевой области Дуная [монография]– Одесса : Астропринт, 2012. – 252 с.
5. Берлинский Н. А. Актуальные проблемы украинского участка Черного моря / Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки, 2016. – Т. 21, вип. 2. – С. 11 – 23.
6. Берлинский Н. А. Механизм формирования придонной гипоксии в шельфовых экосистемах // Водные ресурсы. – Москва, 1989. – №4. – С. 112–121.
7. <http://www.neogeography.ru/rus/item/774-tsvetenie-chjornogo-morya-ili-kontsy-v-vodu.html> (электронный ресурс)

N. Berlinsky¹, Yu. Popov Eutrophication development in the Northwestern shelf of the Black Sea in the modern period

¹*Odessa State Environmental University,*

²*Branch of State Enterprise “Odessa region hydrography”*

Using the new data the phenomena of the near bottom hypoxia in Northwestern shelf of the Black Sea was fixed at 2017. It was confirmed by the cruise investigations and the long term observations under processes of upwelling in situ. It is an impotent event requires complexes monitoring under the condition of marine ecosystem.

УДК: 614.1:616-036.88(478)

БОДРУГ Н. Н.

*Институт Экологии и Географии Академии Наук Молдовы,
г. Кишинёв, Республика Молдова*

boni_n@mail.ru

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
В ОРГЕЕВСКОМ И ТЕЛЕНЕШСКОМ РАЙОНАХ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

Загрязнение окружающей среды может влиять на здоровье населения в зависимости от степени распространения и времени воздействия.

Риски сохраняются повсюду и играют важную роль в сохранении здоровья населения. Экспозиция - это событие, при котором индивид вступает в контакт с загрязнителями окружающей среды определенной концентрации и в течение определенного периода времени. В большинстве случаев трудно получить точную картину отрицательного воздействия на здоровье населения.

Состояние здоровья определяется несколькими факторами, которые можно разделить на следующие группы:

- ✓ в зависимости от биологии человека и генетически обусловленной;
- ✓ социальным и экономическим благополучием населения;
- ✓ образом жизни и поведением человека;
- ✓ экологическим состоянием окружающей среды;
- ✓ от степени развития системы здравоохранения в той или иной стране.

Согласно А. Dever (1973), важность этих факторов в патогенезе и преждевременной смерти зависит на 27% от биолого-генетических особенностей человека; на 43% от социально экономических условий и образа жизни; на 19% от экологических условий, и на 11% от степени развития системы здравоохранения.

В зависимости от региональных особенностей соотношение этих факторов может варьировать, но не значительно [1].

Из всех факторов окружающей среды в Республики Молдова (РМ) - вода оказывает наибольшее влияние на здоровье населения. В настоящее время РМ сталкивается с трудностями в обеспечении населения питьевой водой, особенно в сельской местности.

Еще одной актуальной проблемой является неправильное обращение с отходами, и несоблюдение элементарных мер по защите источников питьевой воды. Это основные причины ухудшения качества воды в скважинах, которые используют как единственный источник водоснабжения около 85% сельского населения.

Важную роль в загрязнении территории республики играет трансграничное загрязнение атмосферного воздуха, что приводит к возникновению кислотных дождей. Выбросы от тепловых электростанций, промышленных предприятий, сжигания угля в частном секторе, а также выбросы от транспортных средств – всё это способствует загрязнению окружающей среды.

Загрязнение почвы также оказывает явное влияние на качество окружающей среды и может быть загрязнено различными вредными веществами и тяжелыми металлами. Основными причинами загрязнения почвы остаются неудовлетворительное санитарное состояние населенных пунктов и использование различных химических веществ в сельском хозяйстве.

Немаловажный и очевидный риск для здоровья исходит от условий труда и жизни, жилья, используемых строительных материалов, мебели, ковров, водопроводной воды, качества пищи, химических веществ используемых в быту, бытовой техники, состояния вентиляции, и т. д.

Материалы и методы. В рамках проекта «Изучение влияния экономической деятельности в Центральном Экономическом Регионе с целью защиты природного потенциала для устойчивого развития», было изучено основные показатели состояния здоровья населения в Оргеевском и Теленешском районе РМ, за 2009-2016 годы. Данные о состоянии здоровья

населения было получено путем доступа к официальному сайту Министерства здравоохранения РМ [2]. Полученные данные были обработаны математическими методами и отображены графически.

Результаты и обсуждения. Анализ частоты смертности населения по основным причинам (на 100 тыс. человек) показал, что в Оргеевском и Теленешском районах РМ этот показатель имеет относительно стабильную структуру, которая сохраняется на протяжении всего периода оценки (2009-2016 гг.) и имеет тенденцию к снижению. Основными причинами смертности являются заболевания системы кровообращения, онкологические заболевания и болезни пищеварительного тракта.

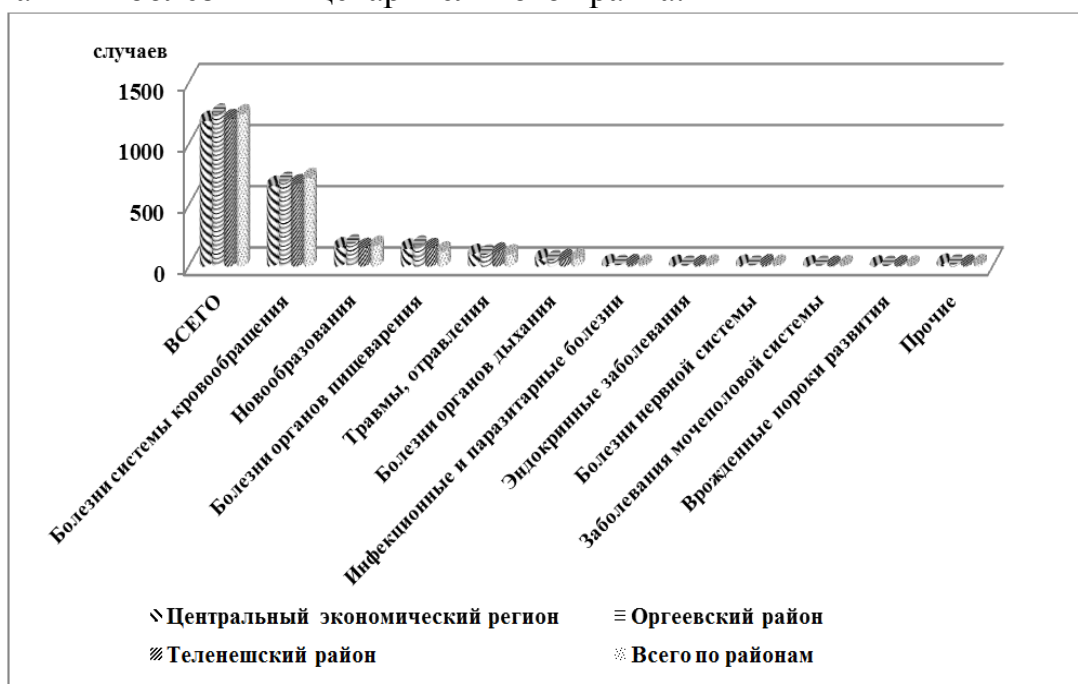


Рис. 1. Смертность населения по основным причинам смерти (на 100 тыс. человек)

Смертность населения в Оргеевском районе - имеет относительно стабильную структуру. Основными причинами смерти являются заболевания: системы кровообращения, новообразования и пищеварительного тракта (рис. 1). Эта тенденция сохраняется на протяжении всего периода оценки.

Таким образом, общая смертность в Оргеевском районе имеет тенденцию к снижению. Если в 2009 году было 1265,5 случая на 100 тысяч жителей, то к 2016 году оно достигает значения 1211,5 случая, что представляет собой снижение на 5,4%. Среднее значение составляет 1245,7/100000. Максимальное значение было зарегистрировано в 2010 году с 1345,5/100000, а минимальное - в 2013 году (1150,1 случая). По сравнению с 2015 годом произошло небольшое увеличение на 5,8%.

Как уже упоминалось, заболевания *сердечно-сосудистой системы* являются основной причиной смертности населения. Среднее значение

составляет 691,4/100000, что составляет 55,5% от общей смертности; в том числе 71,5% – острая и хроническая ишемическая болезнь сердца. Коэффициенты смертности варьируют, регистрируя наибольшее значение в 2010 году (749,8/100000) и самый низкий зарегистрированный в 2013 году (633,6 случая). По сравнению с 2009 годом оно увеличилось на 3,1%.

Новообразования занимает второе место в общей структуре смертности и составляет 180,4/100000 или 14,5%. Важно отметить, что при этом злокачественные новообразования составляют 99,3% от общего числа (178,9/100 000). Динамика этих заболеваний на период исследования имеет волнообразный характер, регистрируя наибольшее значение в 2011 году (198,7/100000) и самый низкий зарегистрированный в 2014 году (163,6 случая). По сравнению с 2009 годом произошло снижение на 2,8%.

На третьем месте стабильно занимает заболевания *пищеварительной системы* (168,6/100000) или 13,5% от общей смертности; в том числе хронический гепатит и цирроз составляют 82,1% (138,5/100000). Динамика этих заболеваний, также, имеют тенденцию к снижению, и по сравнению с 2009 годом она незначительно уменьшилось на 1,7%. Максимальное значение было зарегистрировано в 2015 году с 189,5/100000, а самое низкое - в 2013 году - 136,3 случаях.

Смертность населения в Теленешском районе также имеет относительно стабильную структуру, и наблюдаются те же тенденции. Основными причинами смерти населения остаются болезни - сердечно-сосудистые, новообразования и заболевания пищеварительной системы. Эта закономерность сохраняется на протяжении всего периода наблюдения с очевидными тенденциями снижения.

Таким образом, общая смертность в Теленешском районе за 2009 год составила 1244,2/100000, а в 2016 году достигла 1179,9 случаев, что на 5,2% меньше (рисунок 1).. Максимальное значение было зарегистрировано в 2010 году с 1344,1/100000, а минимальное в 2013 году и составил 1098,5 случая. Среднее значение за весь период наблюдения составляет 1202,3/100000.

Основной причины смерти являются *сердечно-сосудистые заболевания*, на которые приходится 55,8% общей смертности (670,3/100000); из которых 60,3% составляет острая и хроническая ишемическая болезнь сердца. Анализ динамики позволило установить, что эти заболевания по сравнению с 2009 годом снизились на 8,0%. Максимальное значение - в 2010 году (758,1/100000), минимальное - в 2013 году 569,0 случаев. По сравнению с 2015 годом он снизился на 3,0%.

Второе место в общей структуре смертности занимает *новообразования* со средней величиной 154,07/100000, что составляет 12,8% от общей смертности; из которых *злокачественные новообразования* составляют 99,3% (152,6/100000). Наибольшее значение этого показателя было зафиксировано в 2012 году (184,6/100000), а самым низким в 2010 году (123,7/100000). По

сравнению с 2009 годом увеличилась на 21,3%; а по сравнению с 2015 г. она снизилась на 10,3%.

Третье место стабильно занимает смертность от *болезни пищеварительного тракта*, в среднем 147,3/100000 или 12,3% от общего числа смертей. В структуре смертности заболеваний пищеварительной системы хронический гепатит и цирроз гепатита составляют 130,7/100000 или 88,7%. Наибольшее значение этого показателя было зарегистрировано в 2010 году (170,7/100 000), а минимальное в 2012 году (130,3/100 000). По сравнению с 2009 годом он снизился на 2,3%, а по сравнению с 2009 годом - на 5,7%.

Таким образом, основными причинами смерти населения в Оргеевском и Теленешском районах являются: заболевания сердечно-сосудистой системы; новообразования; заболевания пищеварительной системы; травмы и отравления, за которыми следует дыхательная система.

На уровне Центрального Экономического Региона и в целом по районам наблюдаются та же структура смертности, что и в Оргеевском и Теленешском районах РМ. Основными причинами смертности являются: *сердечно-сосудистые заболевания; новообразования и заболевания пищеварительной системы*. Эта тенденция сохраняется на протяжении всего периода оценки. Среднее значение смертности населения в Центральном Экономическом Регионе, за 2009-2016 гг., составляет 1187,1 случаев на 100 тыс. человек, а всего по районам – 1241,6 случаев.

Вывод: Смертность в значительной степени определяется уровнем естественного прироста населения и является наиболее чувствительным показателем социально-экономических и биологических факторов и уровень медицинских услуг оказанных населению.

Литература:

1. Opopol N., Russu R. Sănătatea mediului // USMF „N. Testemițanu”. Școala Management în Sănătate Publică. – Ch.: Bons Offices, 2006. – p. 4;
2. <http://ms.gov.md/sites/default/files>

Bodrug N. N. Some aspects of murder of population in Orguevsk and Televich regions of the republic of Moldova

Institute of Ecology and Geography of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova

In the Republic of Moldova - water has the greatest impact on the health of the population. Currently, the republic has difficulties in providing the population with drinking water, especially in rural areas.

УДК 628.54:005 (478)

БУЛЬМАГА К. П. д-р биол. наук, проф., **БОДРУГ Н. Н.,**
БУДЕАНУ В. Г.

Институт Экологии и Географии Академии Наук Молдовы
г. Кишинёв, Республика Молдова
cbulimaga@yahoo.com, boni_n@mail.ru

МЕНЕДЖМЕНТ ОТХОДОВ В РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

В настоящее время наиболее часто используемым методом обработки бытовых твердых отходов (ТБО) в Республики Молдова (РМ) является захоронение, что представляет серьёзный источник загрязнения почвы, грунтовых вод и негативным воздействием на здоровье населения. В этом контексте менеджмент отходами является важной задачей правительственных и местных структур.

Существующие мусорные свалки не эксплуатируются надлежащим образом: складированные отходы не уплотняются и не покрываются инертными материалами; нет строгого контроля за количеством и качеством отходов; нет никаких средств для извлечения биогаза; нет доступа к подъездным путям внутри полигонов; отсутствуют ограждения.

Другим негативным аспектом недостаточного управления отходами является то, что многие подлежащие вторичной переработке и полезные материалы собираются вместе с не перерабатываемыми материалами, что приводит к потере существенных количеств перерабатываемых отходов.

Сегодня в РМ нет заводов по переработке отходов. Около 40 миллионов тонн мусора разбросаны по всей стране и насчитывается около двух тысяч полигонов. По неофициальным данным, их число намного выше. Из-за того, что они возникают стихийно, никто точно не может определить их точное количество. Хотя, согласно европейским стандартам на период 2013-2027 должно быть в общей сложности 8 полигонов. Из всех существующих ныне полигонов в РМ в настоящее время более или менее экологическим требованиям соответствует Цынэренский полигон для складирования ТБО.

Материалы и методы. Для выполнения работы были использованы данные Бюро Национальной статистики и Государственной Экологической Инспекции. Законодательные акты и нормативы были использованы из литературы и Мониторул Официал.

Результаты и обсуждения. Менеджмент ТБО является одной из основных проблем, с которыми сталкивается РМ в деятельности по охране окружающей среды. В настоящее время проблема отходов становится все более острой из-за увеличения количества и разнообразия ТБО. Городское и промышленное развитие населенных пунктов, а также общее повышение уровня жизни населения генерируют все большее количество отходов.

Важной проблемой системы управления отходами в РМ является низкий охват населенных пунктов услугами управления отходами. Таким образом, на национальном уровне только 50% населения пользуются этими услугами, доля в городской среде составляет около 80% и только 20% в сельских районах.

Управление отходами остается сложной и нерешенной проблемой, как по инфраструктуре так и в организационном плане. В области охраны окружающей среды в РМ в настоящее время существует удовлетворительная законодательная база в отношении менеджмента отходов: около 35 законодательных актов и более 50 постановлений правительства РМ.

В настоящее время РМ руководствуется следующими законодательными актами: разработано *Стратегия управления отходами на период 2013-2027гг.* [1]; *Соглашение об ассоциации между Европейским Союзом (ЕС) и Европейским Сообществом по атомной энергии и его государствами-членами, с одной стороны, и РМ, с другой стороны* [2]; *Рамочная директива об отходах 2008/98 / ЕС Европейского парламента и Совета от 19.11.2008* [3]; *Экологическая стратегия на 2014-2023 годы* [4]; *Национальная программа по устойчивому управлению химическими веществами в РМ* [5]; *Закон об отходах №. 209* [6].

Согласно Стратегии управления отходами на период 2013-2027гг, вся территория РМ разделена на 8 районов в каждой из которых будет построен полигон согласно требованиям ЕС для захоронения ТБО. Новый Закон об отходах позволит, привлечь частные инвестиции извне, внедрить механизм расширенной ответственности производителя и надлежащее требования и эффективное управление опасными отходами. Принятие нового Закона об отходах является первым этапом, возможно, самым важным, в процессе создания адекватной системы управления отходами в РМ.

Новый Закон об отходах устанавливает строгие способы удаления отходов в окружающую среду. Предусматривается, что захоронению будут подвергаться только отходы, которые невозможно использовать как вторичное сырье и для получения энергии при сжигании. Широкая ответственность производителя Статья 17 нового Закона об отходах вводит в национальное законодательство понятие расширенной ответственности производителя - новую, современную концепцию, реализованную в развитых странах ЕС.

В соответствии со статьёй 17, производитель продуктов обязан обеспечить последующее управление отходами, образующимися при использовании этих продуктов. В той же статье закона об отходах предусматривает меры по обеспечению расширенной ответственности производителя, чтобы поощрить разработку продуктов, которые производят небольшое количество отходов в процессе производства и использования, таким образом, имея незначительное влияние на окружающую среду.

Опыт развитых стран показывает, что внедрение новых финансовых инструментов в процесс комплексного управления отходами благоприятствует сортировке отходов на уровне домашних хозяйств, а также уменьшает количество образующихся отходов. Новый Закона об отходах предусматривает введение налога на удаление отходов, который также будет способствовать выбору отходов в источнике в РМ и сокращению количества твердых бытовых отходов, образующихся в домашних хозяйствах.

В настоящее время идет процесс развития и разработок новых нормативов и Положений, относительно менеджмента различных типов

отходов. Например, сейчас разрабатывается Предварительная оценка воздействия проекта постановления Правительства об утверждении Положения об управлении отработанными маслами, а потом последует и разработка Проекта постановления Правительства об утверждении Положения об управлении отработанных масел. Подобные документы разрабатываются и для использованных аккумуляторов и батарей.

Полученные результаты по динамике количества отходов периода (2013-2016 гг.) показывают, что в СРР накоплено 4758012,0 т отходов. Необходимо подчеркнуть, что наибольший объем отходов был зарегистрирован в 2015 году (2487295,7 т) или 52,2% от общего объема; и самый низкий - в 2013 году на 731202,9 т или 15,4% от общего объема.

В ЦРР за период исследования было накоплено 3345269,0 т отходов. Так, если в 2013 году накопления были оценены в 897972,3 т или 26,8% от общего объема, то к 2016 году он упал до 437434,6 т или 13%. Так образом, произошло сокращение отходов в 2 раза.

В ЮРР накоплен наименьший объем отходов (по сравнению с Северным и Центральным регионами) и составляет около 1726077 тонн. В 2013 году был зарегистрирован самый большой объем - 911689,5 тонн или 52,8%, сократившись до 2016 г. до 162471,0 т (9,4%). В то же время отметим, что по сравнению с 2013 годом накопленные отходы уменьшилось в 5,6 раза.

Согласно Государственной Экологической Инспекции, в конце 2017 года в РМ были установлены следующие токсические отходы (тоннах):

- ✓ отходы, содержащие цианидные соединения 4780,380;
- ✓ отходы, содержащие ванадий 660,509;
- ✓ гальванические отходы 28,547;
- ✓ нефтяные отходы 445,597;
- ✓ отработанные нефтяные отходы 225,893;
- ✓ отходы, содержащие свинец и его соединения 2943,284;
- ✓ неиспользованные химикаты и пестициды 31,910;
- ✓ ртутьсодержащие отходы и их соединения, включая ртутные лампы (ед.) - 292322 ед.

Эти данные показывают, что в республике самое большое количество токсических отходов, это отходы, содержащие цианидные соединения, отходы, содержащие ванадий, нефтяные отходы, гальванические и другие отходы. В РМ есть разработанные соответствующие технологии для нейтрализации существующих токсических отходов [10-12].

Выводы:

1. В настоящее время в РМ происходит разработка современной системы управления отходами. Принятие нового Закона об отходах и его механизма реализации является первым и самым важным шагом в создании эффективной системы управления отходами;

2. Представленные результаты по динамике генерирования количества отходов в РМ на период (2013-2016 гг.), показывают, что в СРР на данный период накоплено 4758012,0 т отходов; в Центральном регионе 3345269,0 т

отходов, и в ЮРР накоплен наименьший объем отходов (по сравнению с Северным и Центральным регионами) и составляет около 1726077 т;

3. Согласно Государственной Экологической Инспекции в РМ есть большое количество токсических отходов, и в республике уже разработаны соответствующие технологии для нейтрализации этих отходов [10-12].

Литература:

1. Стратегия управления отходами на период 2013-2027 гг, утвержденной Постановлением Правительства РМ № 248 от 10.2013. (Monitorul Oficial № 82, art.305 от 12.04.2013);
2. Соглашение об ассоциации между Европейским Союзом и Европейским Сообществом по атомной энергии и его государствами-членами, с одной стороны, и Республикой Молдова с другой стороны (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/>). Ратифицирована Законом № 112 от 02.07.2014. (Monitorul Oficial РМ № 185-199, статья 442 (2014));
3. Рамочная директива об отходах 2008/98 / ЕС Европейского парламента и Совета от 19.11.2008. (Журнал Европейского Союза L 312 22.11.2008, (http://www.ecotoca.ro/wp-content/2012/01/Dir_EU_2008_98_pdf);
4. Экологическая стратегия на 2014-2023 годы, принятая Постановлением Правительства № 301 от 24 апреля 2014 года. (Monitorul Oficial РМ, № 104-109, статья 328 (2014));
5. Национальная программа по устойчивому управлению химическими веществами в Республике Молдова. (Monitorul Oficial РМ, № 214-220, ст. 1122 (2010));
6. Закон об отходах №. 209 от 29.07.2016;
7. <http://www.rec.md/blacksea/images/brosura/brochure-ro.pdf>;
8. http://cim.mediu.gov.md/raport2004/ro/firstprobl/deseuri/deseu_ro6.htm;
9. Статистическая база данных Национального Бюро Статистики Республики Молдова за 2013-2016 годы; <http://www.statistica.md/>;
10. Bounegru T., Guțanu V., Conunova Ț. Bulimaga C. Procedeu de neutralizare a deșeurilor obținute în urma demetalizării vinurilor cu hexacianoferat (II) de potasiu. MD 923G2, BOPI, № 2,1998;
11. Bulimaga C. Procedeu de separare consecutivă a metalelor grele din apele reziduale. MD 2305 C2, BOPI, № 11/2003;
12. Bulimaga C., Balașa A. Procedeu de extragere a vanadiului din reziduurile provenite din arderea păcurii. Brevet de invenț ie. MD 3148 G2, 2006 BOPI no. 9.

Bulimaga K. P., Bodrug N. N., Budeana V. G. Management of waste in the republic of Moldova

Institute of Ecology and Geography of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova

Management of solid waste is one of the main problems that the Republic of Moldova faces in environmental protection activities. At present, the problem of waste is becoming more acute due to the increase in the amount and variety of solid waste. Urban and industrial development of human settlements, as well as a general increase in the standard of living of the population, generate an increasing amount of waste.

An important problem of the waste management system in the Republic of Moldova is the low coverage of settlements with waste management services. Thus, at the national level, only 50% of the population use these services, the share in the urban environment is about 80% and only 20% in rural areas.

УДК 631.41

БУЦ Ю. В. канд. геогр. наук, доц.¹, **КРАЙНЮК О. В.**, канд. техн. наук, доц.²

¹Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет

butsyura@ukr.net; alenuvarova@ukr.net

ПІРОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ГЕОХІМІЧНУ МІГРАЦІЮ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Науковим дослідження спрямованим на вивчення геохімічної міграційної здатності хімічних елементів під впливом техногенного навантаження приділяється суттєва увага у зв'язку з неабиякою токсичною дією, наприклад, важких металів (ВМ). Проте, на наш погляд, недостатньо виявлена роль пожеж, у тому числі в природних екосистемах, на динаміку поведінки важких металів у компонентах довкілля, зокрема у ґрунтах.

Метою представленої публікації є дослідження динаміки геохімічної міграційної здатності ВМ внаслідок дії техногенного навантаження пірогенного походження.

Однозначного пояснення причин, що впливають на поведінку мікроелементів, зокрема, важких металів, під дією техногенного навантаження, не існує. Аналіз літературних даних дозволяє відзначити різноманітність поведінки хімічних елементів у компонентах довкілля після ураження пожежами. У різних екологічних умовах можна спостерігати широкий діапазон динаміки кількісних показників геохімічної міграції або акумуляції будь-якого конкретного хімічного елементу [2]. Наприклад, концентрація Hg^{+2} у ґрунті після низової пожежі складає 27,3%... 64,3%. Розбіжність – майже у 2,3 рази [1].

Звичайно, на динаміку міграційної здатності хімічних елементів вплив створює тип пожежі, її інтенсивність. Чим вище потужність вогню, тим вище кількісна оцінка повітряної міграції елементів. Цілком очевидно, що існують й інші чинники, які визначають поведінку ВМ при пожежах в екосистемах.

Аналітичні результати продемонстрували, що за вмістом елементів-мігрантів (мг/кг), величин рН, ділянки згарищ, які знаходяться приблизно в однакових умовах, але пройдені низовою або верховою пожежею розрізняються досить відчутно.

При повальній верховій пожежі ряд хімічних елементів, наприклад ртуть, кадмій, селен і штучні радіонукліди виносяться поза зону території пожеж, їх вміст складає 30-45% від їх концентрації на ділянках низової пожежі [1]. Величина рН підвищується на 6-10%. Безсумнівно, це пов'язано зі збільшенням кількості золи, яка має лужну реакцію, проте вона могла бути частково видалена з ґрунтового покриву згарища еоловими або гідрологічними процесами. З цієї причини коректне встановлення залежності між кількістю золи і величиною рН на згарищах через певний час після пожежі не представляється можливим. Наведені приклади процесів динамічності геохімічної міграції з переконливістю свідчать про те, що окрім

виду пожежі як чинника міграції хімічних елементів зі згарищ презентабельну роль відіграє і стан легкогорючих матеріалів, а саме – вологість лісової підстилки. Це дозволяє сформулювати ще одну причину, від якої залежить поведінка ВМ при лісових пожежах: фізичний стан наземних лісових горючих матеріалів також слугує одним з чинників, що визначають геохімічну міграцію при природній пожежі.

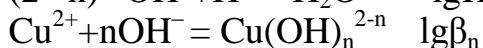
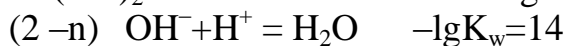
У компонентах природних комплексів хімічні елементи приймають участь у сорбції, і абсорбції, і утворенні складних органічно-мінеральні сполук і т.і. Але, оскільки мова йде про природні пожежі, а, отже, і про високі температури, Алексєєнко І.В. [1] розглядає їх поведінку в залежності від температур їх кипіння і випаровування. Активну міграцію Cd і Hg він пов'язує з низькою температурою кипіння, тоді як у таких ВМ, як мідь, хром, нікель, кобальт вона на порядок вище, а саме вони мають тенденцію до геохімічної акумуляції літо генної основи згарища (°C): Hg – 357, As – 610, Cs – 690, Cd – 765, Zn – 907, Mg – 1107, Pb – 1744, Mn – 2151, Sr – 1384, Cr – 2482, Cu – 2595, Ni – 2732, V и Co – 3000.

З наведеної тенденції випадають Mn, маючи високу температуру кипіння він легко мігрує. З іншого боку, низькою виявляється міграція миш'яку, хоча вже при температурі 610°C відбувається сублімація цього хімічного елементу. Причиною низьких значень цього показника може служити знаходження його у мінеральній частині лісової підстилки і виражений тісний зв'язок із Fe.

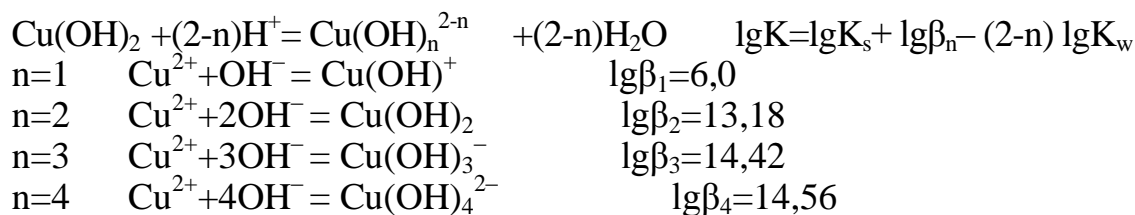
Як відзначають Ю.М. Краснощоків і ін. [4], зміна кислотності ґрунтів після пожежі може бути дуже істотна, зафіксовані випадки від рН=5,7...5,9 до пожежі до рН=8,7 після проходження низової пожежі. Через два місяці після пожежі рН поверхневого горизонту дорівнює 8,0, і тільки на ділянках згарищ десятирічної давнини реакція верхніх органогенних горизонтів відновлюється. Крім необхідних для рослин мікроелементів, що надходять у ґрунт після проходження пожежі, велика кількість Fe, Al, Zn, Mn та інших ВМ надходить разом із золою.

Розглянемо докладніше умови утворення рухомих форм ВМ у ґрунті, що дозволить зробити висновок про їх міграцію або акумуляцію у геохімічному середовищі.

ВМ, що потрапили у доквілля, можуть утворювати важкорозчинні гідроксиди. Крім того, у ґрунтовому розчині є ймовірність утворення ВМ гідросокомплексів з різною кількістю гідроксид-іонів [3]. Діапазон осадження гідроксидів і області переважання розчинних гідросокомплексів вивчені за допомогою побудови концентраційно-логарифмічних діаграм (КЛД). Розчинення гідроксиду металу (на прикладі утворення гідроксиду купруму) і утворення його комплексних сполук описується трьома основними реакціями:



Сумарна реакція:



Для розрахунку константи рівноваги сумарної реакції використовувалися логарифми добутків розчинності гідроксидів і констант стійкості комплексів ВМ з гідроксид-іонами.

Таким чином, з діаграм (рис. 1) можна чітко визначити області максимального осадження гідроксидів ВМ. Умовою осадження Me^{z+} вважаємо досягнення його концентрації у ґрунтовому розчині порядку 10⁻⁵ моль/л. Таким чином (рис. 1), до рН≤6,8 купрум знаходиться у розчиненому вигляді, при більш високих значеннях рН купрум осідає у вигляді гідроксиду Cu(OH)₂, а при дуже великих значеннях рН>13 утворюються гідроксокомплекси Cu(OH)₃⁻, але їх концентрація дуже незначна, можна зробити висновок про високу міграційну здатність сполук купруму до нейтрального середовища і їх фіксації при рН≥6,8.

У нейтральному ґрунті більшість ВМ (Al, Cr, Zn, Cu, Fe (II), Co, Ni) знаходяться у важкорозчинній формі (у вигляді гідроксидів), при цьому їх міграційна здатність не велика, що призводить до накопичення ВМ у ґрунті. У таких умовах ВМ не вимиваються з ґрунту, не засвоюються рослинами, відбувається їх акумуляція у ґрунті.

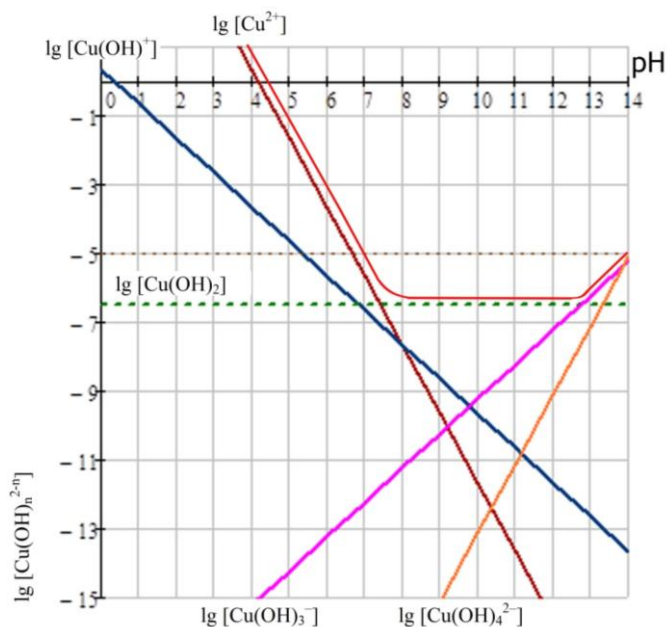


Рис. 1. КЛД утворення гідроксокомплексів купруму

Якщо відбувається значна зміна рН, наприклад як зафіксовано Ю.М. Краснощоким та ін. [4], поведінка сполук купруму зміниться кардинальним чином. При рН=5,7 до пожежі концентрація [Cu²⁺]=0,01 моль/л, при рН=8,7 після пожежі весь купрум у нерозчинній формі буде накопичуватися у ґрунті.

Рівноважні концентрації металвмісних частинок та концентраційно-логарифмічні діаграми розраховано нами для ряду металів: феруму, хрому, цинку, нікелю, кадмію, мангану та ін.

Висновки. На підставі розрахунків можна стверджувати, що має місце вплив техногенного навантаження пірогенного походження на динаміку геохімічної міграційної здатності ВМ. Найменшу міграційну здатність мають сполуки Fe^{3+} при $\text{pH}=4,5-14$, Cu^{2+} – при $\text{pH}=7-14$, Cr^{2+} – при $\text{pH}=7-9$, Zn^{2+} при $\text{pH}=8-11$, Ni – при $\text{pH}=8-14$, Pb^{2+} – при $\text{pH}=9-12$, Fe^{2+} – При $\text{pH}=9,5-14$. У більш кислому середовищі утворюються розчинні речовини, але їх при збільшенні pH всього на $0,5-1$ може на порядок зменшити їх динаміку, що сприяє їх концентрації у ґрунтах після пожежі. У нейтральному за реакцією ґрунті більшість ВМ (Cr , Zn , Cu , Fe (II), Ni) знаходяться у важкорозчинній формі, при цьому їх міграційна здатність незначна, що призводить до акумуляції цих хімічних елементів у ґрунті. В окрему групу слід виділити ВМ рухомі у нейтральному середовищі (Fe (II), Cd , Co , Mg , Mn). Будь-яке підвищення значень pH сприяє їх фіксації. Отримані дані можна використовувати для прогнозування геохімічної міграції ВМ у ґрунтах після пожеж в екосистемах.

Література:

1. Алексеенко И.В. Влияние лесных пожаров на свойства почв таёжных ландшафтов хребта Хамар-Дабан / И.В. Алексеенко, Н.С. Гамова // Биогеохимия техногенеза и современные проблемы геохимической экологии.– Барнаул, 2015. – Т. 1. – С. 171-174.
2. Буц Ю.В., Крайнюк О.В. Забруднення важкими металами ландшафтних комплексів як результат техногенно-екологічного навантаження / Ю.В. Буц, О.В. Крайнюк // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. УЦЗУ.– Вип. 10.– Харків : УЦЗУ, 2009.– С. 52–60.
3. Буц Ю.В., Крайнюк Е.В. Моделирование миграционной способности тяжелых металлов при чрезвычайных ситуациях техногенного характера / Ю.В. Буц, Е.В. Крайнюк // Вестник Российской военно-медицинской академии. – Ч.1. – 3 (23), 2008. – С.90–91.
4. Краснощеков Ю.Н. Влияние контролируемого выжигания шелкопрядников на свойства дерново-подзолистых почв в Нижнем Приангарье / Краснощеков Ю.Н., Валендик. Э.Н., Безкоровайная И.Н. и др. // Лесоведение. –2005. – № 2. – С. 16-24.

Buts Y. ¹, Kraynyuk O. ² Pyrogenic influence on geochemical migration of heavy metals

¹ *Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine.*

² *Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine*

The study geochemical aspects of the transformation of migration of heavy metals properties under the influence of anthropogenic impact pyrogenic origin is given insufficient attention. The study of the concentration of heavy metals in soils by atomic absorption analysis was carried out. The results indicate the transformation of their migration properties. The diversity and versatility of behavior of chemical elements in environmental components after the fire was noted. In different ecological conditions, it is possible to observe a wide range of quantitative values of geochemical migration or accumulation of any particular chemical element.

The obtained calculations can be used to predict the geochemical migration of heavy metals in soils after the man-made consequences of emergencies of pyrogenic origin.

ДК 551.4:330.15 (476)

ВИТЧЕНКО А. Н. д-р геогр. наук, проф.¹,

ТЕЛЕШ И. А., канд. геогр. наук, доц.²

¹*Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь;*

²*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,*

г. Минск, Беларусь

E-mail: dr.vitchenko@rambler.ru

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КЛИМАТА КРУПНОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ МИНСКА)

В XXI веке проблема изменения климата привлекла к себе внимание всего мирового сообщества и побудила рассматривать климат как важнейший природный ресурс, пространственно-временные вариации которого имеют серьезные социально-экономические и политические последствия, определяющие благосостояние государств мира. Также в настоящее время уделяется значительное внимание проблеме урбанизации – возникновению и постоянному увеличению площади и численности населения городов, процессам формирования городских ландшафтов и многим другим вопросам их развития, требующих квалифицированного решения в теории и практике управления городами. В связи с этим исследование климатических условий городов является актуальным и имеет фундаментальное и прикладное значение, является составной частью комплексной оценки геоэкологического потенциала среды жизнедеятельности населения урбанизированных территорий.

Анализ литературных источников и собственные исследования авторов позволили разработать оригинальную методику геоэкологической оценки комфортности климата городов [1, 2]. Методика базируется на расчете частных и интегральных эколого-климатических показателей состояния окружающей среды, характеризующих степень ее благоприятности для человека, выполненных на основе математического моделирования природно-антропогенных процессов и использования современных ГИС-технологий.

Для характеристики современного климата Минска были использованы средние суточные данные ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиационного загрязнения и мониторингу окружающей среды» о суммарной солнечной радиации и радиационном балансе, температуре и относительной влажности воздуха, парциальном давлении водяного пара, скорости ветра, атмосферном давлении, атмосферных осадках, общей облачности и туманах за 36-летний период (1980–2015 гг.), которые были, затем обобщены и интерпретированы авторами с учетом их сезонной динамики и межгодовой изменчивости.

Изучение климатических условий в Минске за период 1980-2015 гг. показывает, что в городе отмечается устойчивая тенденция к увеличению

суммарной солнечной радиации Q . Среднегодовое значение Q за этот период составило 3694,1 МДж/м² при коэффициенте вариации C_v 5,25 %, максимальное годовое Q наблюдалось в 2011 г. (4139,0 МДж/м²), минимальное – в 1980 г. (3291,0 МДж/м²). В экстремальные годы отклонение годового хода Q от многолетних значений отмечается в основном в теплый период (таблица). На май–июль приходится 45÷50 % годовой Q , а на ноябрь–январь – всего около 5 %.

Месячная сумма Q в июле примерно в 14 раз больше, чем в декабре. Средний годовой радиационный баланс R за рассматриваемый период составил 1503,8 МДж/м² при C_v 7,67 %, максимальный отмечался в 2009 г. (1758,0 МДж/м²), минимальный – в 2001 г. (1255,0 МДж/м²). Температура воздуха t в городе отличается значительной временной изменчивостью и устойчивой тенденцией к повышению среднегодовых значений. Наиболее низкая среднегодовая температура воздуха отмечалась в 1987 г. (4,3 °С), максимальная – в 2015 г. (8,7 °С). Максимальная среднемесячная температура воздуха в основном наблюдалась в июле, минимальная – в январе–феврале.

Среднегодовое атмосферное давление воздуха P в Минске характеризуется незначительной межгодовой изменчивостью и небольшой тенденцией к повышению. Более высокие значения атмосферного давления, как правило, отмечаются зимой, более низкие – летом. За период 1980–2015 гг. наиболее низкое среднемесячное атмосферное давление в январе наблюдалось в 2007 г. (977,6 гПа), наиболее высокое – в 2006 г. (1000,8 гПа). В июле данный показатель отличается меньшей изменчивостью: самое низкое атмосферное давление зафиксировано в 2000 г. (981,0 гПа), наиболее высокое – в 2006 г. (992,5 гПа).

Относительная влажность воздуха F в Минске характеризуется незначительной временной изменчивостью и устойчивой тенденцией к уменьшению средних годовых значений. Она имеет достаточно выраженный годовой ход с минимумом в весенние месяцы (апрель–май) и максимумом – в осенне-зимний период (ноябрь–январь). Средняя годовая относительная влажность воздуха в 1980–2015 гг. варьировала от 72,6 % в 2002 г. до 79,9 % в 1989 г. Анализ относительной влажности воздуха в разрезе сезонов года показал, что наибольшая ее межгодовая изменчивость отмечается в июле, наименьшая – в декабре.

Скорость ветра V имеет умеренную временную изменчивость, устойчивую тенденцию к снижению, относительно плавный годовой ход. Среднегодовая скорость ветра изменялась от 3,1 м/с в 1980 г. до 1,4 м/с в 2011 и 2013 гг. Максимальная скорость ветра в основном характерна для осенне-зимнего сезона, минимальная наблюдается весной и особенно летом. Сезонная динамика скорости ветра достаточно устойчивая, но в отдельные годы существенно варьирует. Преобладающее направление ветра летом – западное, северо-западное, осенью и зимой – западное, южное, юго-западное,

Таблица. Средние годовые показатели климата в Минске за 1980–2015 гг.

Год	Климатические показатели							
	Q, МДж/м ²	R, МДж/м ²	t, °C	P, гПа	V, м/с	F, %	Ос, мм	Об, баллы
1980	3291,0	1397,0	4,8	986,9	3,1	79,3	646,3	3,2
1981	3595,0	1622,0	6,4	986,4	2,9	77	737,8	7,5
1982	3547,0	1566,0	6,4	988,8	2,8	78	695,5	3,5
1983	3705,0	1532,0	7,4	985,8	3,0	76,1	592,4	3,6
1984	3421,0	1369,0	6,0	989,5	2,9	78,2	656,3	7,2
1985	3539,0	1533,0	4,6	986,9	2,7	79,1	706,9	7,2
1986	3608,0	1628,1	5,8	988,1	2,8	77,7	610,4	6,8
1987	3604,0	1490,0	4,3	988,2	2,8	78,7	726,0	6,6
1988	3583,0	1414,3	6,3	986,5	2,7	79,0	665,2	6,8
1989	3476,0	1588,3	7,9	987,1	2,6	79,9	746,4	7,1
1990	3520,0	1650,0	7,7	986,2	2,7	78,3	766,4	7,4
1991	3437,0	1532,1	6,9	989,0	2,5	79,1	541,3	7,3
1992	3684,0	1622,0	7,1	987,4	2,6	75,5	568,8	6,9
1993	3479,0	1647,0	5,8	988,4	2,6	77,3	725,3	7,2
1994	3645,0	1464,0	6,5	987,0	2,2	77,2	747,7	7,4
1995	3736,1	1472,0	6,9	986,8	2,2	76,7	558,2	7,1
1996	3738,8	1293,0	5,6	989,7	2,1	76,4	672,3	7,1
1997	3605,5	1546,5	6,2	986,6	2,3	77,5	693,7	7,4
1998	3447,8	1302,0	6,3	986,8	2,1	79,2	965,4	7,4
1999	4008,3	1447,0	7,8	987,5	2,1	73,7	575,2	7,1
2000	3580,7	1518,9	7,8	987,8	2,1	77,1	588,3	7,3
2001	3711,0	1255,0	7,0	987,4	2,2	77,1	714,1	7,2
2002	4086,6	1503,2	7,7	988,7	2,2	72,6	587,8	6,9
2003	3822,4	1356,5	6,4	989,4	2,2	77,5	615,0	7,2
2004	3698,4	1281,5	6,6	987,6	2,1	77,8	809,4	7,3
2005	3780,2	1466,3	6,8	989,3	2,0	77,3	765,8	7,0
2006	3937,0	1596,3	6,9	989,2	1,9	77,4	727,7	6,9
2007	3895,0	1609,0	7,8	987,2	1,9	76,8	585,9	7,4
2008	3769,0	1556,0	7,9	987,9	2,0	78,5	684,3	7,5
2009	3930,0	1758,0	7,0	988,1	1,6	79,4	899,2	3,5
2010	3818,0	1441,6	6,9	987,3	1,5	79,4	820,2	3,5
2011	4139,0	1513,0	7,6	989,7	1,4	75,7	631,1	3,6
2012	3806,0	1504,0	6,8	987,3	1,5	77,0	839,1	3,3
2013	3821,0	1520,0	7,5	987,2	1,4	77,0	677,0	3,4
2014	3885,0	1602,0	7,8	989,4	1,5	74,5	604,6	3,5
2015	3639,0	1539,0	8,7	989,0	1,6	73,2	563,2	5,9
За 1980-2015 гг. Среднее	3694,1	1503,8	6,8	987,8	2,2	77,3	686,4	6,2
Максимальное	4139,0	1758,0	8,7	989,7	3,1	79,9	965,4	7,5
Минимальное	3291,0	1255,0	4,3	985,8	1,4	72,6	541,3	3,2
σ	194,01	115,39	0,99	1,11	0,49	1,75	99,90	1,63
Cv	5,25	7,67	14,54	0,11	22,02	2,27	14,55	26,36

Примечание. Здесь и в табл. 3, 4 σ – среднее квадратичное отклонение.

весной – восточное, юго-восточное. В исследуемый период в Минске преобладал западный ветер (17,1 %). Минимальная повторяемость характерна для северо-восточного ветра (8,1 %), значительная повторяемость – для южного ветра до 16,3 %. Повторяемость штилей заметно увеличилась к концу рассматриваемого периода и в среднем составила – 8,6 %.

Атмосферные осадки *Ос* характеризуются значительной временной изменчивостью и тенденцией к увеличению их годового количества. В среднем минимум осадков наблюдается в зимние месяцы, максимум – в летние, достигая пика в июле. В экстремальных ситуациях годовой ход атмосферных осадков имеет более сложный характер. Количество атмосферных осадков варьировало от 541,3 мм в 1991 г. до 965,4 мм в 1998 г. Самыми дождливым и засушливыми месяцами за исследуемый период были август 2006 г. (250,3 мм) и октябрь 2000 г. (1,5 мм) соответственно. Облачность *Об* в городе характеризуется незначительной временной изменчивостью. В годовом ходе облачности минимум приходится на теплый период года (май–август), максимальные значения отмечаются в ноябре–январе. Но в отдельные экстремальные годы он имеет более сложный вид. Наблюдаются месяцы, когда не бывает ни одного ясного дня. Среднегодовая облачность за рассматриваемый период изменялась от 3,2 балла в 1980 г. до 7,5 балла в 2008 г.

Анализ эколого-климатических показателей комфортности климатических условий в Минске показал, что в 1980–2015 гг. наблюдается повышение уровня комфортности климатических условий для жизнедеятельности его населения. На протяжении исследуемого периода в Минске отмечалась устойчивая тенденция к повышению количества дней с нормально эквивалентно-эффективной температурой воздуха от 17 до 21 °С и среднемесячной температурой воздуха в июле и январе; незначительное увеличение количества душных дней, продолжительности комфортного периода эксплуатации жилых сооружений, повышение интегрального показателя комфортности климата. Тенденция к снижению характерна для продолжительности периода с индексом холодового стресса по Хиллу $\geq 4,5$ Вт/м²·с и количества случаев с контрастными изменениями погоды; уменьшается количество дней с межсуточным изменением атмосферного давления ≥ 9 гПа/сут, относительной влажностью воздуха ≥ 80 %, холодных дней с температурой воздуха ≤ -10 °С, с дискомфортными значениями облачности ≥ 6 баллов, со скоростью ветра ≥ 5 м/с, с осадками ≥ 1 мм; снижается климатический потенциал самоочищения атмосферы. В Минске в 1980–2015 гг. преобладали умеренно комфортные (61 %) и малокомфортные (36 %) климатические условия. Комфортные климатические условия наблюдались в 2013-2015 г.г. Комфортность климата в Минске отличалась умеренной межгодовой изменчивостью.

Проведенные исследования направлены на более рациональное использование природных ресурсов Минска при планировании и

проектировании природопользования для его устойчивого развития и оптимизации среды жизнедеятельности населения города.

Литература:

1. Витченко А.Н., Телеш И.А. Методика геоэкологической оценки комфортности климата городов // Вестник БГУ. 2007. Сер.2. № 2. С. 99-104.
2. Витченко А.Н., Телеш И.А. Геоэкологическая оценка комфортности климата крупных городов Беларуси // Вестник БГУ. 2011. Сер.2. № 2. С. 73-78.

Vitchanka A. N.¹, Telesh I. A.² Geocological estimation of the climate of a large city (on the example of Minsk)

¹*Belarusian State University, Minsk, Belarus.*

²*Belarusian State University of Informatics and radioelectronics, Minsk, Belarus.*

Estimation of the climata in Minsk founded on methods of the calculation the separate and integral eco-climatic indices of the condition environment, characterizing degree its favourable for person, with use modern GIS-technology are executed. The analysis of the main climatic (8) and eco-climatic (15) indices in Minsk during 1980–2015 was shown in Minsk in 1980-2015 dominated moderate comfort (61 %) and little comfort (36 %) climatic conditions and exists the stable trend to improvement of the climate of the city. The received results can be used in practice of rational environmental management for adoption of competent administrative decisions on optimization of functioning and development of Minsk taking into account possible variations of climate.

УДК 551.46.062.3+551.46.062.5 (262.5)

**ГАЗЕТОВ Е. И., МЕДИНЕЦ В. И., канд. физ.-мат. наук,
СНИГИРЕВ С. М., канд. биол. наук, КОНАРЕВА О. П., СНИГИРЕВ П. М.**

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова

г. Одесса, Украина

E-mail: gazetov@gmail.com

**ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОД
ОДЕССКОГО ЗАЛИВА В 2016-2017 ГОДУ**

Известно [1, 2], что гидрологический режим северо-западной части Черного моря (СЗЧМ), который формируется под воздействием системы течений, речного стока и ветра, определяет основные закономерности функционирования морских экосистем в этой части моря. Особенно чувствительны к изменениям гидрологического режима прибрежные морские экосистемы. Следует отметить, что в связи с экономическими проблемами в Украине последнее десятилетие детальные исследования отдельных прибрежных районов СЗЧМ практически не проводились.

Целью настоящего исследования является обобщение результатов пилотного проекта мониторинга, который выполнялся научной группой Регионального центра интегрированного мониторинга и экологических исследований (РЦИМ) Одесского национального университета (ОНУ) имени

И.И. Мечникова в рамках международного проекта EMBLAS II [3] в 2016-2017 гг. в районе Одесского залива.

Мониторинг гидрологических характеристик в прибрежных водах Одесского залива выполнялся еженедельно в апреле-декабре 2016 г. и в феврале-июне 2017 г. на реперной станции «МНBS-R» (координаты: 46°26'36" с.ш., 30°46'29" в.д; глубина: до 3,1 м). Кроме того, ежемесячно 22.04.2016, 01.06.2016, 02.07.2016, 21.07.2016, 29.08.2016, 22.09.2016, 03.11.2016, 26.05.2017, 29.06.2017 и 31.08.2017 г. проводились комплексные исследования и отбор проб на 13-ти станциях с глубинами до 15 м в 500-метровой акватории моря, прилегающей к морской гидробиологической станции ОНУ имени И.И. Мечникова.

В докладе приведены и анализируются результаты наблюдений за основными гидрологическими характеристиками (температура, соленость и прозрачность), измеренных по стандартным методикам, которые описаны в работе [2].

Показано, что прозрачность морской воды по еженедельным наблюдениям на станции МНBS-R и ежемесячным съемкам в Одесском заливе в 2016-2017 гг. изменялась в пределах от 2,3 м (26.04.2016 г.) до 7,0 м (26.05.2017 г.). Проведенный анализ временного распределения прозрачности в Одесском заливе показал, что в 2016 году наблюдался выраженный сезонный ход прозрачности с максимальными значениями в холодный период года (ноябрь-декабрь) и минимальными в весенне-летний период 2016 года. Однако, в конце мая 2017 г. наблюдались аномально высокие значения прозрачности, так как в это время в Одесский залив из открытой части моря поступали воды с высокой соленостью и содержащие меньшее количество взвешенных частиц.

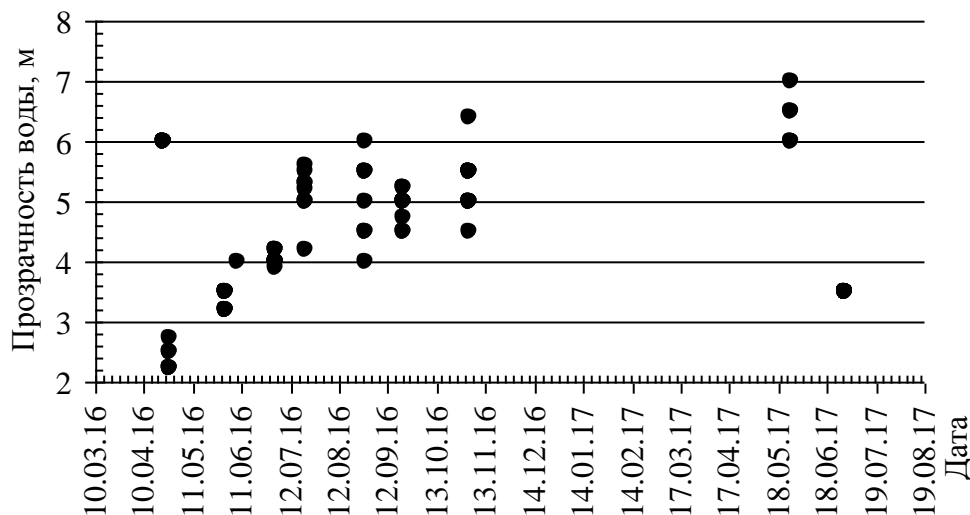


Рис. 1. Величины прозрачности воды в Одесском заливе в районе МБС в 2016-2017 гг.

Изменения температуры морской воды на станции МНBS-R в 2016-2017 гг. имели четко выраженный сезонный ход как на поверхностном, так и в придонном (глубина – 3,1 м) горизонтах (рис. 2) от 1,4°C (28.02.2017 г.) до 26,5°C (29.06.2016 и 20.07.2016 г.).

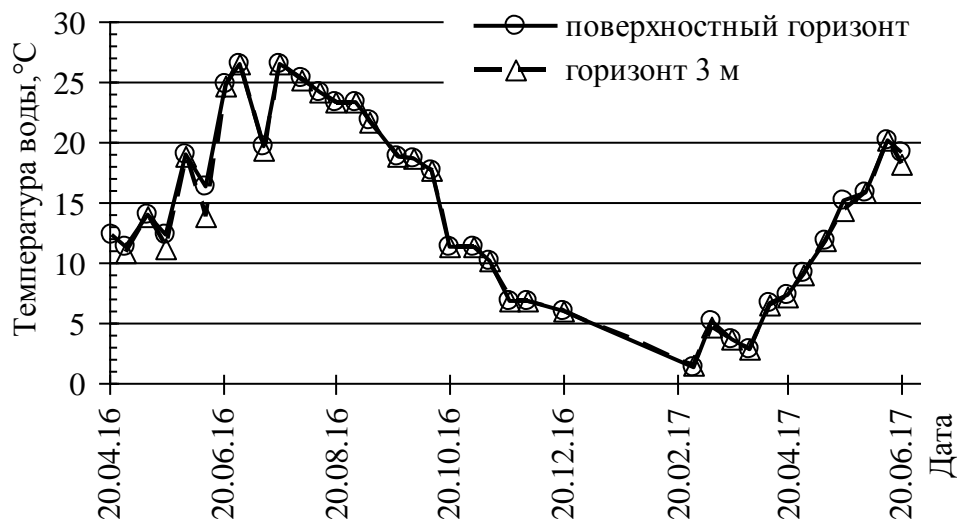


Рис. 2. Температура морской воды на станции MHBS-R в 2016-2017 гг.

Наблюдаемые резкие пики понижения температуры морской воды во временном распределении температур (рис. 2) связаны с периодами адвекции в Одесский залив холодных придонных вод в результате апвеллинга, который возникает в силу орографических особенностей рельефа дна в районе станции MHBS-R при продолжительных ветрах юго-западного и южного направления.

Анализ сезонных изменений вертикального распределения температуры воды по результатам месячных съемок 2016-2017 гг. показал, что термоклин, вследствие сезонного прогрева воды, наблюдался в Одесском заливе в июне 2016 г. (разница температур поверхностного и придонного слоев - 12,8°C) и в мае 2017 г. (разница температур - 7,5 °C). В июле 2016 г. разница температур поверхностного и придонного слоев была максимальна - 14,3°C, затем она постепенно уменьшилась до десятых градуса в сентябре-ноябре 2016 г. В конце августа 2017 г. в отличие от августа 2016 г. в районе МБС вследствие одновременного присутствия двух различных по свойствам водных масс на глубинах 5-7 м наблюдался сильно выраженный термоклин с вертикальным градиентом температуры - 4°C/м и галоклин с вертикальным градиентом солёности - 1 PSU/м. Это создало очень устойчивую плотностную стратификацию, вызвало блокирование поступления кислорода из верхних слоев воды в нижние и гипоксию на глубинах более 8 м.

Анализ распределения солёности поверхностного и придонного (3 м) слоя воды на станции MHBS-R в 2016-2017 гг. показал (рис. 3), что она изменялась от 7,818 PSU (10.03.2017 г.) до 17,032 PSU (30.03.2017 г.).

Средние значения солёности за весь период наблюдений на станции MHBS-R в 2016-2017 гг. составили 14,986 и 15,149 PSU для поверхностного и придонного слоя воды соответственно. Максимумы солёности для поверхностного и придонного слоя воды (16,854 и 17,032 PSU соответственно) наблюдались в марте 2017 года; минимумы (11,473/11,627; 10,352/10,524; 11,188/11,182; 13,057/13,057; 7,599/9,225 PSU для поверх-



Рис. 3. Соленость воды на станции МНБС-Р в 2016-2017 гг.

ностного/придонного слоя) – 30.05.2016, 21.06.2016, 29.06.2016, 21.11.2016 и 10.03.2017 г. Учитывая, что соленость воды характеризует происхождение морских водных масс [4], можно сделать вывод, что максимумы солености были присущи водным массам из открытой части моря, а минимальные ее значения наблюдались в периоды подхода распресненных водных масс из районов моря, прилегающих к дельтам рек (Днестр, Днепр и Дунай).

Анализ результатов вертикального распределения солености до глубин 15 м во время выполнения ежемесячных съемок в Одесском заливе показал, что в большинстве случаев средняя соленость в столбе воды 0-15 м составляла 16,231 PSU при амплитуде изменений чуть более 2 PSU. Однако в периоды 22.04.2016, 30.05.-08.06.2016 и 21.06.-02.07.2016 г. амплитуда изменений солености от поверхности до дна увеличилась до 6,123 PSU, что являлось свидетельством присутствия в эти периоды в поверхностных слоях воды Одесского залива распресненных вод, спровоцировавшего устойчивую вертикальную плотностную стратификацию водной толщи.

В заключение необходимо отметить, что гидрологический режим прибрежных вод Одесского залива в 2016-2017 гг. характеризовался выраженным сезонным ходом, претерпевавшим периодические возмущения вследствие попеременного воздействия водных масс открытого моря и распресненных стоком рек Днепр, Южный Буг и Днестр.

Исследование выполнено в рамках НИР «Провести морские экосистемные исследования и разработать научную основу для внедрения директивы ЕС по морской стратегии», которая финансировалась МОН Украины и международного (EU-UNDP) проекта EMBLAS-II (Улучшение мониторинга природной среды Черного моря). Авторы благодарят сотрудников РЦИМ ОНУ имени И.И. Мечникова за помощь в отборе проб.

Литература:

1. Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. и др. Северо-западная часть

- Чорного моря: біологія і екологія. - Київ: Наукова думка, 2006. – 701 с.
2. Острів Зміїний: екосистема прибережних вод : монографія / В.А. Сминтина, В.І. Медінець. І.О. Сучков [та ін.] ; відп. ред.. В.І. Медінець ; Одес. Нац.. ун-т ім. І.І. Мечникова. – Одеса : Астропринт, 2008. – XII, 228 с., [10] арк.. іл.. – (Наук. проект «Острів Зміїний» / керівник проекту В.А. Сминтина). ISBN 978-966-190-149-9.
 3. Проект UNDP- EU «Поліпшення моніторингу довкілля Чорного моря, Фаза 2 - EMBLAS-II» (2015-2018). <http://www.emblasproject.org>
 4. Газетов, Е. И., Медінець, В. И. Исследование изменчивости основных физико-химических характеристик прибрежных морских вод у о. Змеиный в 2004-2013 гг. [Текст] / Е. И. Газетов, В. И. Медінець // Вестник ОНУ. Сер.: Географические и геологические науки. - 2016. - Т. 21, Вып. 2(29). – С. 24-45.

Gazyetov Ye. I., Medinets V. I., Snigirov S. M., Konareva O. P., Snigirov P. M.
Research of Hydrological Characteristics of the Odessa Bay Waters in 2016-2017
Odessa National I.I. Mechnikov University, Odessa, Ukraine

Results of hydrological research of Odessa bay marine waters conducted during 2016-2017 are presented. The observed decadal hydrological characteristics as transparency, temperature and salinity are analyzed and discussed.

It was shown that the Odessa Bay coastal waters in 2016-2017 have good seasonal variations and a periodic impact on the hydrological regime in this area of desalinated water masses from the large rivers mouths has been revealed. The reasons of temperature and salinity marine water stratification are discussed.

УДК 504.45.058.

ГАЗЕТОВ Є. І., МЕДІНЕЦЬ В. І., канд. фіз-мат. наук,
СНІГІРЬОВ С. М., канд. біол. наук

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

E-mail: gazyetov@gmail.com

**ГІДРОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ
У 2012-2017 РР.**

Враховуючі важливість Дністровського лиману як одного з найбільших лиманів Причорномор'я, його рекреаційну та рибогосподарчу цінність та розташування в дельті Дністра унікальних природних територій Нижньодністровського національного природного парку, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова (ОНУ) з 2002 року проводить комплексні екологічні дослідження його екосистеми [1-4], які показали, що всі складові екосистеми Дністровського лиману, особливо його гідрологічний режим та водно-сольовий баланс, залежать від регіональних змін клімату.

Метою доповіді є визначення особливостей довгострокових змін гідрологічного режиму Дністровського лиману у 2012-2017 рр. за результатами щорічних експедицій, які проводились влітку кожного року за

програмою, яка деталізована в роботі [2].

Всього програмою експедицій було передбачено виконання 20-ти станцій у Дністровському лимані, на яких проводились спостереження гідрологічних характеристик лиману з використанням стандартних методик та приладів: диска Секки, портативного аналізатору НАСН з детекторами температури і електропровідності.

Проаналізовані данні і просторовий розподіл параметрів на поверхні і придонному горизонті 20-ти станцій показали, що інтервали змін прозорості, температури та електропровідності води влітку 2012-2017 рр. знаходились в доволі широких межах (таблиця).

Максимум прозорості води влітку 2012-2017 рр. був 0,9 м, що менше ніж в аналогічні періоди 2009-2011 рр. - 1,5 м [4] та 2003-2008 рр. - 1,8 м [1]. Аналіз просторового розподілу прозористі води Дністровського лиману виявив максимальні величини цій характеристики в південній частині лиману поблизу Цареградського гирла, що з'єднує лиман з Чорним морем. Мінімальні величині прозорості влітку 2012-2017 рр. звичайно спостерігалися на ділянках середньої частини Дністровського лиману поблизу м. Білгород-Дністровський і м. Овідіополь, та в північній частині лиману поблизу гирл р. Дністер та р. Турунчук.

Температура води Дністровського лиману у 2012-2017 рр. коливалась в межах від 19,8°C (19.07.2017 р.) до 28,3°C (29.07.2015 р.). Діапазон змін температури води влітку цих років був більшим ніж у попередні роки: у 2009-2011 рр. межі були від 20,7°C до 27,6°C [4]; у 2003-2008 рр. - від 19,9°C до 27,9°C [1].

У просторовому розподілі максимальні значення температури поверхневого і придонного шару води у 2012-2017 рр., як і у попередні роки, були зафіксовані на мілководдях північній частині лиману, в Карагольській затоці та в районах, що прилягають до гирл р. Дністер та р. Турунчук. Нашими попередніми дослідженнями встановлено [4], що формування температурного режиму придонного шару води Дністровського лиману проходить під впливом інтенсивності та напрямку вітру, рельєфу дна і притоку морської води в лиман через Цареградське гирло. Влітку 2013-2016 рр. просторовий розподіл температури придонного шару води в лимані майже не відрізнявся від поверхневого розподілу, що може бути пояснено високою інтенсивністю перемішування стовпа води вітром згінних напрямків. Але влітку 2012 і 2017 рр. температура придонного шару води в південній частині Дністровського лиману в районі глибоководного фарватеру біля Цареградського гирла, як і у 2011 р., була найнижчої для акваторії лиману: різниця температур на поверхневому і придонному горизонті складала 3,1 і 2,5°C відповідно.

Електропровідність вод Дністровського лиману влітку 2012-2017 рр. знаходилась в межах від 0,307 мСм/см (18.07.2012 р.) до 30,020 мСм/см (16.07.2014 р.). Тобто був визначений, також як для температури води, значно ширший діапазон змін електропровідності ніж у попередні періоди: у 2009-2011 рр. межі коливань електропровідності були від 0,398 мСм/см

до 26,3 мСм/см [4]; у 2003-2008 рр. - від 0,385 мСм/см до 27,2 мСм/см [1].

Таким чином, підтверджується висновок робіт [1, 4], що гідрологічний режим Дністровського лиману постійно знаходиться під впливом водного стоку р. Дністер та інтенсивності інтрузії чорноморської води, яка залежить від синоптичної ситуації в регіоні. Аналіз просторового розподілу величин електропровідності поверхневого шару води показав, що у 2012-2017 рр. вплив інтрузії чорноморської води майже не проявлявся в північній частині лиману, за виключенням Карагольської затоки, інколи спостерігався в східній половині середньої частини та постійно відзначався в південній частині лиману. В придонному шарі води вплив інтрузії був більш помітніший, особливо у 2016 і 2017 рр., коли електропровідність в середній частині лиману досягала «морських» значень – 23,100 і 22,500 мСм/см відповідно. У 2016 р. вплив інтрузії чорноморської води частково спостерігався і в північній частині лиману - електропровідність води була 3,420 мСм/см в Карагольській затоці, але величини 6,260 мСм/см, яка спостерігалась у 2011 р., досягнуто не було. В Карагольській затоці величини електропровідності води влітку 2012-2017 рр. були у межах 0,763-3,420 мСм/см, що свідчить про постійну присутність морської води внаслідок обмеженого водообміну затоки з лиманом та майже відсутність проточності річкової води.

На закінчення за аналізом експериментальних даних 2012-2017 рр. зроблено висновки, основними з яких є наступні.

1. В Дністровському лимані встановлено майже подвійне зниження прозорості води у порівнянні з періодом 2003-2011 рр.

2. Зафіксовано збільшення діапазону змін температури води в Дністровському лимані у порівнянні з періодами 2009-2011 рр. та 2003-2008 рр., що свідчить про зміні температурного режиму лиману .

3. Спостерігалось збільшення діапазону змін електропровідності води у порівнянні з періодами 2009-2011 рр. та 2003-2008 рр., що вказує на зміни фізико-хімічних властивостей вод Дністровського лиману, які формуються стоком р. Дністер та інтрузією чорноморської води. У липні 2016 році встановлено таке ж аномальне розповсюдження морських вод по більшій частині Дністровського лиману, яке в останній раз спостерігалось у 2011 р.

Дослідження виконано в рамках наукового проекту «Визначити джерела і роль азотного навантаження в евтрофікації водних екосистем Нижнього Дністра і Чорного моря», який фінансується Міністерством освіти і науки України у 2017-2019 гг. Автори висловлюють свою подяку співробітникам Регіонального центру інтегрованого моніторингу і екологічних досліджень ОНУ імені І.І. Мечникова, які на протязі 2012-2017 рр. приймали участь в експедиційних дослідженнях Дністровського лиману.

Література:

1. Мединец В.И., Ковалева Н.В., Газетов Е.И., Дерезюк Н.В., Снигирев С.М., Проценко В.В., Мілева А.П., Вострикова И.В., Мединец С.В., Конарева О.П., Пицьк В.З., Сорокоумов А.А., Абакумов А.Н. Экологическая оценка качества вод

- Нижнього Днестра и Днестровского лимана в 2006-2008 гг. // Екологія міст та рекреаційних зон: Мат. всеукр. наук.-практ. конф.- Одеса: Іннов.-інф. центр «ІНВАЦ», 2009 р. – С. 327-331.
2. Ковалева Н.В, Медінець В.І., Конарева О.П., Снігірьов С.М., Медінець С.В., Солтис І.Є. Гідроекологічний дослідницький моніторинг басейну Нижнього Дністра // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка., Спец. вип.: Гідроекологія. – 2010. – № 3(44). – С. 113-116.
 3. Конарева О.П., Медінець В.І., Ковалева Н.В., Медінець С.В., Снігірьов С.М., Солтис І.Є. Исследования ОНУ им. И.И. Мечникова дельтовой части Днестра // Водные ресурсы бассейна р. Днестр – предпосылка устойчивого развития населенных пунктов региона: Мат. круглого стола-тренинга 28-29 мая 2010.- Вадул-луй-Водэ: 2010. - С. 71-78.
 4. Газетов Є.І., Медінець В.І., Снігірьов С.М. 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.

Gazyetov Ye. I., Medinets V.I., Snigirov S.M. Hydrological investigations of Dniestrovsky Estuary in 2012-2017

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

Results of field hydrological research of the Odessa National I. I. Mechnikov University in the Dniester Estuary in 2012 -2017 are presented and analysed using the data from 20 observations stations. Observations of the hydrological parameters were carried out according to the standard techniques using disk Secchi, portable HACH analyzer with temperature and conductivity detectors. Analysis of the data is allowed to establish for the Dniester estuary in the summer of 2012-2017 almost double decreasing of water transparency, as well as a significant increasing of changes range for water temperature and electrical conductivity in comparison with the summer of 2003-2011.

УДК 504.064.2+504.064.3: 004.6

ГОКОВ А. М., канд. физ.-мат. наук, доц.

Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця

г. Харьков, Украина.

E-mail: 19amg55@gmail.com

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА»

Современные условия требуют внедрения и развития экологически безопасных технологий во всех сферах деятельности людей. При этом важной является задача экологического мониторинга. Основная роль в решении этих задач отводится пространственно-распределенным системам мониторинга. Поэтому актуальным является включение в программу обучения студентов дисциплины, в которой изучаются эти вопросы.

Учебная дисциплина «Проектирование распределенных систем экологического мониторинга», которая изучается на факультете экономической информатики в Харьковском национальном экономическом университете им. С. Кузнецца студентами, обучающимися по программе магистра специализации «Компьютерный эколого-экономический мониторинг» состоит из лекций и лабораторных работ. Основы теоретических знаний и учебный материал для выполнения лабораторных работ, практических занятий и индивидуальных заданий разработан нами с учетом современных знаний и подходов, характерных для этой отрасли экологической науки. Учебная дисциплина представлена шестью обширными темами в двух модулях. Их основное содержание приведено ниже.

Модуль 1. Основные понятия и принципы проектирования распределенных систем мониторинга (РСМ). Тема 1. Мониторинг окружающей среды как отрасль экологической науки и количественной оценки рисков угрозы. Основные понятия распределенных систем мониторинга. Тема 2. Уровни, виды мониторинга и основные типы распределенных систем мониторинга. Тема 3. Экологическое нормирование и подходы к получению экологически значимых результатов воздействия на среду обитания человека, основанные на концепции риска. Тема 4. Автоматизированные системы мониторинга для распределенных систем мониторинга. Сведения об основных системах мониторинга для распределенных систем мониторинга. Современные опτικο-электронные системы и особенности их применения.

Модуль 2. Проектирование распределенных систем мониторинга. Тема 5. Проблемы и проектные решения при мониторинге. 5.1. Проблемы и проектные решения при мониторинге атмосферы. 5.2. Проблемы и проектные решения при мониторинге гидросферы. 5.3. Проблемы и проектные решения при мониторинге состояния геологической среды. 5.4. Проблемы и проектные решения при мониторинге состояния грунта. 5.5. Проблемы и проектные решения при мониторинге радиоактивного загрязнения природной среды. Тема 6. Особенности проектирования распределенных информационных систем и баз данных. 6.1. Информационная база распределенных информационных систем мониторинга. Методы и модели проектирования структур распределенных баз данных. 6.2. Использование современных программных комплексов и GRID- технологий в проектировании и управлении процессами мониторинга. 6.3. Методологические основы проектирования и использования информационных систем. Технологии моделирования в распределенных информационных системах.

Основой учебной дисциплины являются понятия экологического мониторинга и распределенные системы, включающие в себя набор фундаментальных понятий, таких, например, как распределенные в пространстве и времени наблюдения и измерения экологически значимых параметров, распределенные базы данных, распределенные вычисления,

концепции состава и структуры распределенной базы геоинформационной системы и т. д. Отметим, что распределенные базы данных невозможно рассматривать вне контекста более общей и более значимой темы распределенных информационных систем.

Проектирование РСМ включает локальные, распределенные в пространстве и времени для различных масштабов (территорий) и задач: 1) систему наблюдений и измерений (собственно мониторинга): - методы, - методики, - технические средства; 2) систему сбора, хранения, обработки данных наблюдений и измерений; создание и контроль базы данных и организации управления и доступа к ним; 3) средства, способы и методы ситуативного моделирования: имитационное, и др.; 4) прогнозирование, выработка управленческих рекомендаций; 5) создание и использование распределенных информационных компьютерных систем мониторинга.

Методологическую основу проектирования распределенных информационных систем мониторинга, как и любой экономической информационной системы, составляет системный подход, в соответствии с которым любая система представляет собой совокупность взаимосвязанных объектов (элементов), функционирующих совместно для достижения общей цели. Для системы характерно изменение состояний объектов, которое с течением времени происходит в результате взаимодействия объектов в различных процессах и с внешней средой. В результате такого поведения системы важно соблюдение следующих принципов: эмерджентности; гомеостазиса; адаптивности к изменениям внешней среды и управляемости посредством воздействия на элементы системы; обучаемости путем изменения структуры системы в соответствии с изменением целей системы.

Содержание учебного курса основывается на концепции возможно более тесного сближения теоретического материала с практикой. Это, в первую очередь, определило принцип обора материала и степень детальности освещения. Он отличается разнообразием содержания, обилием понятий и методов. Учебный материал в курсе скомпонован так, что последующий раздел является логическим продолжением предыдущих.

Важным в подготовке студента является освоение самых простых расчетов, выполнения моделирования процессов, которые изучаются в процессе экологического мониторинга. Потому в учебной дисциплине мы широко используем современные информационные технологии, которые позволяют эффективно проводить автоматизацию расчетов, выполнять процедуры моделирования, проявлять инициативу и самостоятельность. По этой причине часть содержания учебного курса нетрадиционная. Для содержания практикума характерно «вычислительное окрашивание» изложенного материала. Ориентация на использование компьютеров и возможность демонстрации вычислительных алгоритмов для расчетов и визуализации результатов является отличительной чертой практической части этого учебного курса.

При подготовке учебного курса и в процессе обучения студентов основное внимание уделяется применению на практике современных компьютерных методов анализа для изучения и понимания основных составляющих экологического мониторинга и основ проектирования распределенных систем. Современные программные продукты (в частности, MATLAB+Simulink) имеют развитые математические программы анализа и моделирования, средства визуализации результатов расчетов. Все учебные задания, предлагаемые студентам при изучении учебной дисциплины, допускают решение с помощью вычислительных систем. Это позволяет резко сократить расходы времени на рутинные элементы учебной работы. Глубину использования этих систем при решении отдельных заданий можно легко варьировать. Использование элементов специализированных пакетов вычислительных позволяет вооружить будущих специалистов мощным арсеналом передовых средств современных способов, технологий и технических реализаций, используемых при проектировании и организации экологического мониторинга.

Эффективность учебы во многом определяется тем, как тот, которого учат, самостоятельно работает. Известно, что студенты не равны между собой, поэтому традиционная практика проведения аудиторных занятий, далеко не всегда дает желаемые результаты. Поэтому использование разных видов самостоятельной работы, наряду с аудиторными занятиями, позволит добиться такого положения, при котором все те, нормально развитые студенты, которых учат, смогут достигать одинаковых результатов в учебе. Ведь при самостоятельной работе можно учиться не по времени, а по результату, к достижению определенного уровня компетентности, мастерства. При этом не настолько важно, что одним студентам для самостоятельной работы будет нужно меньше времени, а другим - больше.

Одной из форм самостоятельной работы современного учебного процесса в высшей школе есть выполнение студентами индивидуальных учебно-исследовательских заданий (ИУИЗ). В учебной дисциплине «Проектирование распределенных систем экологического мониторинга» ИУИЗ – это завершенная теоретическая или практическая работа в пределах учебной программы, которая выполняется на основе знаний и умений, полученных в процессе лекционных занятий, лабораторных работ, и охватывает разные вопросы или содержание учебного курса в целом. Цель ИУИЗ – самостоятельное изучение части программного материала, систематизация, углубление и закрепление знаний студента по учебной дисциплине, практическое их использование, развитие умений самостоятельной работы. Перечислим некоторые основные положения, которые необходимо учитывать при разработке и выполнении ИУИЗ. Студент сможет овладеть нужными знаниями и умениями только в ходе деятельности. При проведении с помощью ИУИЗ самостоятельной работы учебный процесс должен иметь информационно-деятельный характер и должна быть организованная

эффективная познавательная деятельность студента. Следующие компоненты в познавательной деятельности студента могут обеспечить его «компетентность», как основу его профессиональной квалификации и адекватных личностных качеств. Первый компонент – это деятельность студента, направленная на изучение и овладение основами дисциплины, то есть учебной информацией для достижения определенных учебных целей. Вторым компонентом является деятельность студента, направленная на изучение методов решения заданий, которые показывают состав и содержание аппарата практического применения основных теоретических положений дисциплины. Третий компонент – это деятельность по использованию приобретенных знаний на разных формах контроля. Известно, что самостоятельная работа студента тесно связана с системой ее обеспечения, с соответствующим учебным пособием, которое бы позволяло овладеть содержанием предметного знания по дисциплине, осуществить управление и коррекцию самостоятельной работы, контроль, самоконтроль и самооценку ее результатов. Для обучаемого должно быть понятно для чего он выполняет эту работу.

Система заданий в учебной дисциплине должна быть тесно связана с системой решаемых в будущем профессиональных задач. Содержание учебной деятельности должно соответствовать уровню современной науки и развитию техники, стремясь построить учебный курс, который бы органически объединял знания в области науки, техники и производства, создавал предпосылки для преодоления разрыва между обучением в ВУЗе и практикой. После того, как эти условия будут выполнены, ИУИЗ может занять свое место в жизни студента, стать одной из ведущих форм его учебной деятельности. При разработке программы учебной дисциплины «Проектирование распределенных систем экологического мониторинга» и ее наполнении мы стремились максимально удовлетворять изложенным выше требованиям.

Поскольку при изучении дисциплины был необходим переход от описательных методов исследований к точным количественным методам на основе моделей с разной степенью полноты и достоверности, необходимо было усилить в процессе обучения роль численных методов и поставить на ведущее место компьютер, компьютерные и информационные технологии, как инструменты глубокого проникновения в суть исследуемых явлений.

Gokov A. M. Practice of application of modern information technologies in the educational discipline "Designing of distributed ecological monitoring systems"

S. Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine.

The article presents information on the educational discipline "Designing of distributed ecological monitoring systems ", which is being studied at the Faculty of Economic Informatics at the S. Kuznets Kharkiv National University of Economics by students studying in the program of the Master of Specialization "Computer Ecological and Economic Monitoring".

УДК 504.064.2+504.064.3: 004.6

ГОКОВ А. М., канд. физ.-мат. наук, доц.,

КОБЗИН В. Г., канд. техн. наук, доц.

Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця

г. Харьков, Украина.

E-mail: 19amg55@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ МАССИВОВ ДАННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНОГО МАСШТАБА В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Разработка компьютеризированных систем экологического мониторинга (ЭМ) объектов различного пространственного масштаба является актуальным направлением в современных экологических исследованиях и в практической деятельности по охране окружающей среды и здоровья населения. Весьма актуальна эта задача для пространственно рассредоточенных (распределенных) объектов, отличающихся рядом признаков, такими как: распределенность на большой территории; сложность организации регулярного контроля и обслуживания; непрерывный режим работы в условиях агрессивной окружающей среды; большие капитальные и эксплуатационные затраты на создание и использование.

В работе приведен анализ информационных технологий обработки массивов данных экологического мониторинга природных и техногенных объектов различного масштаба в геоинформационных системах.

Известно, что традиционные методы сбора и обработки данных при эксплуатации систем ЭМ не позволяют без применения компьютерных информационных технологий получать достоверную оперативную информацию, проводить моделирование уровня техногенных нагрузок на компоненты природной среды, делать экспертные и прогнозные оценки для принятия оптимальных управленческих решений.

В последние годы одним из основных направлений развития систем ЭМ стало использование перспективных информационных технологий, новейших программных разработок и многофункциональных средства анализа, именуемых ГИС. Современную ГИС можно определить как совокупность аппаратно-программных средств, географических и семантических данных, предназначенную для получения, хранения, обработки, анализа и визуализации пространственно-распределенной информации. Главное преимущество ГИС заключено в наборе средств создания и объединения баз данных с возможностями их географического анализа и наглядной визуализации в виде разных карт, графиков, диаграмм, прямой привязке друг к другу всех атрибутивных и графических данных [1]. В ГИС используются различные методы преобразования информации: в

заданную систему координат, классификация объектов мониторинга по их атрибутам, генерализация, пространственные моделирование и интерполяция. Для классификации пространственных данных по используемым показателям широко используют методы классификации и кластеризации. При автоматизированном анализе изображений, в частности мультиспектральных данных, применяют алгоритмы контролируемой и неконтролируемой классификации. Мониторинг изменений в экологических системах требует использования алгоритмических процедур выявления динамических изменений (карт динамики). Подобные процедуры основаны на методах классификации и оверлейных ГИС-технологиях. Для этих целей применяют композиции разновременных снимков, алгебру изображений, сопоставление результатов классификаций равно временных снимков и т. д. Для реализации системы принятия решений при мониторинге природных и техногенных объектов различного масштаба используют аппарат теории нечетких множеств. В компьютеризированных системах ЭМ становится возможным проведение дистанционной генерализации – геометрического и спектрального обобщения изображения на снимках, определяемого комплексом технических факторов и природными особенностями среды. При этом интегрируются (синтезируются) спектральные и геометрические характеристики объектов, а изменение детальности изображения приводит к перестройке его структуры. В частности автоматическая (логико-машинная) генерализация проявляется в формализованном отборе, сглаживании и фильтрации изображения в соответствии с заданными формальными критериями.

Важной составляющей современных информационных технологий обработки данных ЭМ стало применение интеллектуальных систем на основе нечеткой логики при анализе экологических ситуаций в ГИС. Известно, что задачи улучшения экологии включают решение множества сложных, нелинейных задач, трудно формализуемых и требующих знаний по многим аспектам экологии, включая мониторинг окружающей среды. Современные средства ЭМ и обеспечивающие их информационно-управляющие системы представляют собой сложные многофункциональные многорежимные распределенные системы, в которых осуществляется совместная обработка сложноорганизованных данных и знаний. Наиболее поразительным свойством человеческого интеллекта является его способность принимать правильные решения в обстановке неполной и нечеткой информации. Поэтому современные автоматизированные мониторинговые системы должны рассматриваться как системы, которые по этим свойствам приближаются к человеку, и которые помогают ему влиять на состояние среды. Они должны разрабатываться на основе современных информационных технологий, которые обеспечили бы им существенное повышение уровня информационной и интеллектуальной поддержки.

Главное преимущество ГИС заключено в наборе средств создания и объединения баз данных с возможностями их географического анализа и наглядной визуализации в виде карт, графиков, диаграмм, прямой привязке друг к другу всех атрибутивных и графических данных. Современные экологические ГИС позволяют работать с картами различных экологических слоев и автоматически строить карту качественной оценки опасности окружающей среды. Этот процесс требует высокой квалификации эксперта. Поэтому существует необходимость в автоматизации процесса принятия решений и моделирование процессов приближенных рассуждений человека становится центральным направлением автоматизации деятельности лица, принимающего решения на основе анализа экологической обстановки. Системы экологического мониторинга, основанные на ГИС, можно рассматривать как интеллектуальные системы, основанные на знаниях человека. Для этого существующая ГИС была дополнена подсистемой принятия решений. Актуальность рассмотрения такого класса систем обусловлена их способностью к накоплению и обобщению знаний, к выработке гипотез, прогнозу и принятию решений [2].

При решении экологических задач возникают ситуации, когда либо отсутствуют необходимые датчики первичной информации, либо средства измерений не обеспечивают получение требуемой информации в темпе с процессом, либо имеется лишь качественная информация об объекте управления. В таких ситуациях необходимо иметь информационные технологии обеспечивающие принятие решений, которые позволяли бы получить нужную информацию на основе компьютерной обработки качественной или нечеткой информации об объекте. Методика и программное обеспечение для создания требуемой модели системы экологического мониторинга основаны на нечеткой математике и базируются на методе анализа иерархий и теории нечетких множеств, у которых основная часть информации, нужная для построения модели, является качественной или нечеткой. Для выбора четкого значения функции управления применяется метод весов. Для реализации системы принятия решений может быть использован аппарат теории нечетких множеств. В качестве математической модели слабо формализованных задач выступают нечеткие алгоритмы управления, позволяющие получать приближенные решения, не худшие, чем при использовании точных методов. С помощью нечетких множеств можно создавать методы и алгоритмы способные моделировать приемы принятия решений в ходе решения разных задач. Например, можно осуществлять классификацию, на основе которой строится система принятия решений. Методы теории нечетких множеств позволяют:

- а) учитывать различные неопределенности и неточности, вносимые субъектом и процессами управления, и формализовать словесную информацию о задаче;
- б) существенно уменьшить число исходных элементов

моделі процесу управління і извлечь полезную інформацію для побудови алгоритму управління.

Література:

1. Global Earth Observation System of Systems (GEOSS), 2007-2009 Work Plan: Toward Convergence. – 2006. – 38 p.
2. Берштейн Л. С. Гибридная экспертная система с вычислительным модулем для прогноза экологических ситуаций / Л. С. Берштейн, А. Н. Целых // Тр. международного симпозиума “Интеллектуальные системы - 96”. – Москва. – 1996. – С. 96–97.

Gokov A. M., Kobzin V. G. Peculiarities of information technologies for processing of data arrays of environmental monitoring of natural and technogenic objects of different scale in geoinformation systems

S. Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine.

The paper provides an analysis of modern information technologies of processing data sets of environmental monitoring of natural and technogenic objects of various sizes in geoinformation systems.

УДК 504.3.054: 331.4:628.5

ГОКОВ О. М., канд. фіз.-мат. наук, доц., **ТИТАРЕНКО А. С.**

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця

м. Харків, Україна.

E-mail: 19amg55@gmail.com

ПРО ДЕЯКІ ЕЛЕКТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АТМОСФЕРИ В РАЙОНАХ ВЕЛИКИХ ПОЖЕЖ І АТМОСФЕРНО-ІОНОСФЕРНУ ВЗАЄМОДІЮ. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

У багатьох випадках пожежі різної етіології часто мають місце на нашій планеті, охоплюють великі площі і тимчасові інтервали. Вони приносять не тільки величезний екологічний збиток, але і сильно модифікують приземну атмосферу, істотно змінюють її електричні характеристики, викликають ряд хвильових процесів. Хвильові збурення, в свою чергу, викликають помітні і характерні зміни в іоносферній електриці на висотах 50 - 80 км, що призводить до модифікації іоносферної плазми на цих висотах (і, ймовірно, на висотах в Е-області іоносфери [1]), порушення радіозв'язку і ряду інших проблем. В результаті пожеж в атмосферу потрапляє величезна кількість попелу та інших частинок. Попіл впливає на електричне поле приземної атмосфери, оскільки в результаті прилипання малих іонів, дисперсії і тертя ці частинки набувають електричний заряд і у поверхні Землі утворюється великий і щільний шар з великим не компенсованим зарядом, який може суттєво змінювати градієнт потенціалу приземного електричного поля, що

призводить до формування іонізованого шару біля поверхні Землі на площах в десятки квадратних кілометрів товщиною в десятки-сотні метрів і більше.

В роботі розглянуті основні характеристики великих пожеж, на основі попередньої моделі об'ємного розподілу середньої масової концентрації димового аерозолу приведені формули для оцінки збурень електричних характеристик приземного шару атмосфери. Наведено модель атмосферно-іоносферної взаємодії, коротко проаналізовано основні механізми передачі збурень з нижньої атмосфери в іоносферу і магнітосферу, розглянуті ймовірні екологічні ефекти.

Модель об'ємного розподілу середньої масової концентрації димового аерозолу $M(x,y,z)$ з уніполярним зарядом побудована на основі припущення, що розподіл речовини за трьома напрямками (початок прямокутної декартової системи координат знаходиться в умовній середині лінії пожежі, - вісь OY; напрямок середнього вітру збігається з позитивним напрямком осі OX, вісь OZ - вертикальна поверхні Землі) в зоні пожежі відбувається незалежно по нормальному закону. Відзначимо, що зона плазми (горіння) як правило займає значно меншу площу, ніж об'ємна зона димового аерозолу (під аерозолем розуміємо продукти згорання, що забруднюють повітря) і тому в якості основного джерела розглядається модифікація атмосферної електрики умовно рівномірно просторово розподіленим димовим аерозолем. Розсіювання аерозолу по вертикалі розглядається як би в безмежному просторі. Еволюція димового шлейфу в моделі визначається турбулентними характеристиками атмосфери (оцінки показали, що інші процеси, - осадження іонів повітря на заряджені частинки, кулонівські взаємодії та ін., - не роблять істотного впливу). Розподіл об'ємного заряду аерозолу отримано з формули для розподілу $M(x,y,z)$. За відомим розподілом щільності об'ємного заряду $\rho(x,y,z)$ можна розрахувати напруженість $E(x,y,z)$ електричного поля в довільній точці простору, що оточує димової шлейф пожежі. Оскільки силові лінії електростатичного поля поблизу поверхні Землі мають переважно нормальну складову E_z , то в роботі розглядаються збурення вертикального електростатичного поля. Проведені оцінки показали, що для димових шлейфів пожеж, що охоплюють ефективний об'єм $5 \cdot 10^{10} \text{ м}^3$, максимальне відхилення градієнта потенціалу електричного поля атмосфери від фонових значень становить $\pm 10 \text{ кВ/м}$, що можна порівняти за величиною з його змінами під час пилових бур [2]. Відповідно амплітуда збурень E_z становить $\sim 10^3 \text{ В/м}$. Отримана оцінка збурень E_z порівнянна за величиною з експериментальними змінами E_z перед сильними землетрусами [3,4].

Атмосферно-іоносферна електрична взаємодія.

Атмосферно-іоносферна електрична взаємодія в області великих пожеж розглядалося за методикою [5]. Вона заснована на уявленні мезосфери в якості активного елемента глобального атмосферного електричного кола. Для аналізу електродинамічних тропосферно-іоносферних зв'язків використовувалася модель тропосферно-мезосферного електричного кола з

параметрами: джерело мезосферного струму з щільністю струму $j_m \approx 10^{-9} - 10^{-8} \text{ А/м}^2$, що викликає збурення температури і ефективної частоти зіткнень електронів до порядку; локальний приземний опір R_t ; локальний опір R_m мезосферного джерела; зовнішній опір глобального шару атмосфери між поверхнею Землі і нижньою межею іоносфери $R_a \approx 200 \text{ Ом}$. У незбурених атмосферних умовах щільність струму розрядки глобального конденсатора (тобто щільність струму "ясною" погоди [6]) $j_a \approx 10^{-12} \text{ А/м}^2$ і $j_m \gg j_a$, тому при наявності j_m величиною j_a можна нехтувати. У незбурених умовах $R_t \gg R_m \gg R_a$ і тому загальний опір навантаження мезосферного джерела струму $R_i = R_m R_t / (R_m + R_t) \approx R_m$, тобто електричні тропосферні-мезосферні зв'язки не проявляються [5]. В збурених умовах в регіоні над великими пожежами опір R_t може зменшуватися на порядок і більше, співвідношення між R_t і R_m змінюється, тому змінюється і R_i . Наприклад, при зменшенні R_t до двох порядків $R_t \ll R_m$, а $R_i \approx R_t$. Тоді різниця потенціалів U в мезосфері, що визначає напруженість E мезосферного електричного поля, стає залежною від R_t . Зменшення ж R і R_t призводить до відповідного зменшення E і, як наслідок, до зниження температури електронів T_e в мезосфері через підвищення провідності тропосфери (аж до незбурених значень). Тому при наявності над областю великих пожеж потужних мезосферних електричних полів можлива реалізація такого механізму [5]. Зростання на один-два порядки тропосферної провідності над регіоном за допомогою тропосферно-мезосферних електричних зв'язків призводить до падіння напруженості мезосферного електричного поля, що викликає швидке релаксаційне зниження температури T_e і ефективної частоти зіткнень електронів ν_e , і відповідну зміну провідності мезосфери. Останній ефект може призводити до швидкої зміни умов поширення радіохвиль в нижній іоносфері над регіоном. При відсутності потужних мезосферних електричних полів отримані оцінки E_z з урахуванням розмірів шлейфів пожеж згідно [1] дозволяють стверджувати, що електричне поле в регіоні пожежі може проникати до висот Е-області (E_z буде $\sim 0,5 \text{ мВ/м}$) і приводити до збурень щільності електронів що реєструється на цих висотах.

Екологічні ефекти.

Під екологічними ефектами, як правило, розуміють помітні відхилення параметрів навколишнього середовища від природних незбурених значень, які мають негативний вплив на флору і фауну планети. Відмітимо, що умови великих пожеж характеризуються відносною довготривалістю факторів, що впливають на середовище проживання. Екологічні наслідки великих пожеж пов'язані з: 1) масовими викидами в приземну атмосферу продуктів горіння (диму і сажі); 2) змінами приземного атмосферного електричного поля і 3) генерацією і посиленням електромагнітних і акустичних хвильових процесів. Розглянемо коротко вплив цих факторів.

Викиди в атмосферу продуктів горіння.

Найбільш суттєві екологічні наслідки пов'язані з викидами пилу, диму і сажі, які екранують сонячне випромінювання. Сильні пожежі в регіоні, створюючи потужну вертикальну тягу (швидкість потоків повітря досягає ~ 10 м / с), сприяють проникненню аерозолів, що складаються з диму і сажі, до висот стратосфери на великій площі. Дим і сажа призводять відповідно до сильного розсіювання і поглинання сонячного випромінювання. При цьому утворюється потужний поглинаючий (екрануючий) шар. Маса аерозолів може становити $\sim 10 - 100$ кт. Час перебування аерозолів в стратосфері складає десятки діб, що призводить до значних екологічних наслідків. Важливим є факт можливості стимуляції вторинних, значно більш енергійних, процесів. Вони пов'язані з розсіюванням аерозолями і поглинанням сажею (продуктами горіння, викинутими в стратосферу) сонячного випромінювання, а значить частковим екрануванням земної поверхні. Енергія вторинних процесів на 3 – 5 порядків перевершує енергію первинного джерела. Виникаючі збурення поширюються на відстані ~ 1000 км і охоплюють, мабуть, крім нижньої атмосфери, іоносферу та магнітосферу. В результаті екранування сонячного випромінювання земна поверхня недоотримає, наприклад, за 10 діб пожежі близько 10^{23} Дж енергії. Приблизно така ж енергія виділиться в атмосфері. Приблизно така ж енергія виділиться в атмосфері. Такі порушення енергетичного балансу мають помітне значення для земної поверхні і для атмосфери. Важливо, що прояв екологічних наслідків буде помітним, часто істотним і незворотнім далеко за межами зони пожежі і протягом тривалого часу після нього.

Зміни приземного атмосферного електричного поля.

Зміни приземного атмосферного електричного поля в регіоні великої пожежі, як зазначено вище, будуть приводити до змін провідності шару атмосфери поблизу поверхні Землі на значній площі. Оскільки цей шар атмосфери має найбільший опір в глобальну електричному колі, то матимуть місце збурення електричних параметрів цього ланцюга, які призведуть до цілого ряду вторинних процесів в атмосфері, іоносфері і магнітосфері Землі. Останні, в свою чергу, впливають на навколосемне середовище в глобальних масштабах. Передбачити їх вплив на середовище проживання важко, проте, не виключено, що воно може бути суттєвим.

Генерація та посилення електромагнітних і акустичних хвильових процесів.

В результаті генерації і посилення електромагнітних і акустичних хвильових процесів в регіоні пожежі потік потужності хвильового випромінювання зростає в сотні разів порівняно з незбуреними умовами. Наприклад, потік потужності акустичного випромінювання в природних умовах складає $\Pi_{a0} \approx 0.3-1$ МВт/м². На площі в 50 км² матимемо потужність акустичного випромінювання $P_{a0} = \Pi_{a0}S \approx 15 - 50$ кВт. При пожежі на такій же площі потужність акустичного випромінювання зростає до $P_a \approx 10$ МВт. Відзначимо, що $P_a \gg P_{a0}$. Велика частина енергії акустичного

випромінювання доводиться на частку низькочастотних АГХ, тобто ВГХ, які ефективно проникають на висоти іоносфери, дисипирують і відіграють помітну роль у зміні динамічного режиму середньої та верхньої атмосфери Землі.

Література:

1. Ким В. П. Возможные эффекты в Е-области ионосферы перед сильными землетрясениями / В. П. Ким, В. В. Хегай, П. В. Иллич-Свитыч // В сб.: Построение моделей развития сейсмического процесса и предвестников землетрясений. 1999. – Вып. 1. – С. 87–93.
2. Смирнов В. А. Ионизация в тропосфере. Москва: Гидрометеиздат, 1992. – 312 с.
3. Бончковский В. Ф. Изменение градиента электрического потенциала атмосферы как один из предвестников землетрясений // Тр. Геофиз. Ин-та АН СССР. – 1954. – №25. – С. 192–206.
4. Чернявский Е. А. Атмосферно-электрические предвестники землетрясений // Метеорология и гидрология в Узбекистане. Ташкент. 1955. – С. 317–327.
5. Гоков А. М. Крупномасштабные ионосферные возмущения, вызываемые удаленными землетрясениями, и мощные мезосферные электрические поля / А. М. Гоков, С. И. Мартыненко, В. Т. Розуменко, О. Ф. Тырнов // Радиотехника. Харьков. – 2002. – Вып.128. – С. 206–209.
6. Фетт В. Атмосферная пыль. Москва: Иностранная литература, 1961. – 336 с.

Gokov A. M., Titarenko A. S. About some electrical characteristics of the atmosphere in the region of a large fire and atmospheric-ionospheric interaction. Ecological aspects.

S. Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine.

The main characteristics of large fires are considered, based on the previous model of bulk distribution of the average mass concentration of smoke aerosol, the formulas for estimating perturbations of the electric characteristics of the surface layer of the atmosphere are presented. The model of atmospheric-ionospheric interaction is presented, the basic mechanisms of transmission of perturbations from the lower atmosphere to the ionosphere and the magnetosphere are briefly analyzed, probable ecological effects are considered.

УДК 502.72

**ГОЛОЛОБОВА О. О., канд. с.-г. наук, доц., ТЕЛЕГІНА Н. Є.,
ТОЛСТЯКОВА Н. В.**

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

E-mail: valeo.elena@gmail.com

**ОПТИМІЗАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСЬКИХ НАСАДЖЕНЬ
*AÉSCULUS HIPPOCÁSTANUM L. TA TILIA CORDATA MILL.***

В Україні науково-виробничою компанією «Квадрат» виробляється інноваційний препарат «Квантум-Аквасил», який містить 8-10% калію та 20% кремнію, а також 1% гумінових речовин для покращення засвоєння і

проникнення. «Квантум-Аквазил» – добриво, основна функція якого посилення і підтримка рослин у стресових умовах [2].

Мета роботи: визначити шляхи оптимізації екологічного стану міських насаджень (на прикладі урбосистеми м. Харкова).

Об'єкт дослідження: міські алейні насадження каштану (*Aésculus Hippocástanum* L.) та липи (*Tilia Cordata* Mill.).

Завдання:

- надати агроекологічну оцінку дії кремнієво-калійного листового підживлення на вміст біогенних елементів в листі каштану та липи;
- визначити детокс-ефект в листі та квітах багаторічних деревних насадженнях липи та каштану при листовому кремнієво-калійному підживленні.

Матеріали і методи. Для вивчення ефективності застосування кремнієво-калійного листового підживлення на надходження елементів мінерального живлення та детокс-дії в зелених насадженнях каштану і липи нами було проведено ряд власних польових та лабораторних досліджень на протязі 2015-2017 рр. Дослідження проводили на зелених алейних насадженнях низькорослих форм каштану та липи висотою до 4 м, розташованих на території Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Агроприйомом нашого вибору стали листові дворазові підживлення насаджень липи і каштану, яке проводили 0,5% розчином препарату стандартним обприскуванням у вечірній час. Аналіз проводився на вміст NPK, важких металів в аналітичній лабораторії у відділі агрохімії ННЦ ІГА імені О. Н. Соколовського.

Результати та їх обговорення. В середньому за три роки досліджень вміст азоту в зразках листя липи без обробітку складав 2,25%, з обробітком – 2,45%, тобто збільшення складало 0,2%.

На вміст фосфору в листі липи досліджуваний агроприйом вплинув позитивно, його середній вміст при застосуванні агроприйому підвищився на 0,08%. Вміст калію збільшився на 0,16% при першому відборі, на 0,17% при другому.

Тобто листові підживлення кремнієво-калійним концентратом «Квантум-Аквазил» сприяло оптимізації азотного, фосфорного, калійного живлення. Це проявилось в тому, що більш тривалий період вегетації оброблені дерева були забезпечені біогенними елементами на тому рівні, якій отримали дерева без підживлення тільки в період цвітіння.

Наступним завданням дослідження стало вивчення детокс-дії кремнієво-калійного листового підживлення. Для цього ми проводили дослідження вмісту важких металів (Zn, Cd, Ni, Co, Fe, Mn, Pb, Cu, Cr) у листі липи та каштану.

Узагальнюючи дані трирічних досліджень ми можемо констатувати, що після обробки листя каштану зменшилась концентрація таких елементів: марганцю з 71,52 до 51,93 мг/кг, міді з 6,18 до 5,33 мг/кг. Концентрація

небезпечного свинцю зменшується в 2,71 разів та кадмію в 1,38 рази. Практично не здійснив вивчаємий прийом вплив на вміст цинку та нікелю.

Концентрація кадмію в листі липи зменшилася в 1,2 рази, свинцю в 2,2 рази. Зменшується концентрація: цинку з 23,28 до 19,11 мг/кг; заліза з 183,93 до 157,92 мг/кг; мангану з 51,82 до 49,37 мг/кг; хрому з 2,97 до 1,68 мг/кг.

Збільшилася концентрація міді в 1,11 рази, це можна прийняти як позитивний результат, оскільки мідь має біогенні властивості і бере участь в живленні рослин.

Важливим результатом нашої роботи стало виявлення дії кремнієво-калійного листового підживлення зелених насаджень каштану та липи, яке дає стійкий детокс-ефект по відношенню до свинцю. В зразках листя дерев, які були оброблені кремнієво-калійним концентратом зниження вмісту свинцю складало для каштану 63,01 %, для липи 53,66 %. В листі липи концентрація кадмію зменшилася на 20%, в листі каштану на 27,78%. Можливо зробити попередній висновок, що в умовах дослідження майже 63% для каштану та приблизно 54% вмісту свинцю для липи складає контамінація за рахунок аерального поглинання цього елемента.

У рослинних організмах для свинцю характерним є акропетальний розподіл: коріння > стебло (листя). Кадмій досить легко проникає через коріння в листя, де йде його накопичення [1].

Результати експерименту свідчать, що в досліді контамінація кадмієм листя каштана за рахунок аерального поглинання склала близько 28%, листя липи – 20%.

Показником порушення природного співвідношення елементів в рослині є ставлення біогенних елементів до токсичних елементів на забруднених територіях [4]. В роботі Foy et all показано, наземні частини рослин накопичують великі кількості нікелю за рахунок аерального поглинання, при цьому надходження біогенного заліза знижується [3].

Результати наших досліджень показують, що для листя каштана відношення Fe / Pb на контролі значно вужче, ніж при обробці. В середньому за три роки досліджень ставлення Fe / Pb склало на контролі 46, при обробці 608; відношення Fe / Ni на контролі 165, при обробці 242; відношення Fe / Cd на контролі було на 1% вище, ніж при обробці: 209 і 2020 відповідно.

Тобто, для листя каштана детокс-ефект проявився в такий спосіб: детокс-ефект Pb > детокс-ефект Ni > детокс-ефект Cd.

Обробка кремнієво-калійним концентратом листя липи також сприяла детокс-ефекту, який проявився в такий послідовності: детокс-ефект Pb > детокс-ефект Cd.

Таким чином, наші дослідження протягом 2015-2017 рр. показали, що для листя липи, так і для листя каштана обробка кремнієво-калійним концентратом сприяла прояву стійкого детокс-ефекту щодо свинцю, при цьому детокс-ефект для листя каштана проявився значно сильніше.

Отриманий ефект можна пояснити різною здатністю рослин засвоювати цей біофільний елемент. Кремній в листі відкладається у вигляді мікрометрового шару безпосередньо під тонким шаром кутикули, утворюючи подвійний кутикулярного-кремнієвий захисний шар на поверхні листя. Ці накопичення кремнію захищають рослини від дії абіотичних і біотичних стресів.

Висновки. Поглинання кремнію листям при обприскуванні їх кремнієвмісними розчинами є ефективним агроходом підвищення вмісту кремнію в листі рослин. Але кількісно він проявляється по-різному, так як поглинання цього елемента і, отже, детокс-ефект, на наш погляд, кореспондує з якістю природного «силіконового покриття» листа. Листя липи більш щільні, міцні, можна припустити, що вони природно краще захищені від зовнішніх впливів, ніж листя каштана. Тому, детокс-ефект на природно менш захищених, з менш вираженим «силіконовим покриттям» листі каштана проявився значно сильніше.

Література:

1. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение / В. Б. Ильин – Новосибирск: Наука. 1991. 151 с.
2. Квантум. Хелатні добрива [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://quantum.ua/ru/>
3. Foy C. D. The physiology of metal toxicity in plants. / C. D. Foy, R. L. Ghaney, M. C. White // Ann. Rev. Plant Physiol., 1978. V 29, pp.511-560.
4. Motyleva S. Ecotoxicological studies in garden agrocenosis / S. Motyleva, I. Kylikov // Agrobiodiversity, 2016, pp. 170–176.

Golobova O. O., Telegina N. E., Tolstyakova V. V. Ways to optimize the ecological condition of urban plantations

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

The paper studies the sustainability of urban green plantations through the use of innovative silicon-containing concentrates. It was shown that two-fold Si-K foliar top-dressing contributed to the optimization of nitrogen, phosphorus and potassium regimes. The resulted detox effect: the reduction of lead content in the leaves of *Aesculus Hippocatanum* L. was 63.01%, cadmium – 27.78%. In the leaves of *Tilia Cordata* Mill. the lead content is reduced by 53.66%, cadmium by 20%.

УДК 581.526.325

ДЕРЕЗІЮК Н. В.

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова,

м. Одеса, Україна

E-mail: n.derezyuk@onu.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОПЛАНКТОНУ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ В 2016-2017 РР.

Останнім часом дослідження фітопланктону в Одеській затоці мали епізодичний характер, пов'язаний з появою окремих мікроводоростей [2, 3], тому вкрай потрібна сучасна інформація про його стан та розповсюдження в умовах збільшення антропогенного навантаження влітку (рекреація) та значного впливу річкових вод. Надходження прісноводної флори здатне формувати локальні ділянки або фронти цвітіння мікроводоростей і ціанобактерій, що значно погіршує якість морської води [1].

Метою досліджень було вивчення сезонних змін кількісних характеристик фітопланктону, включаючи біорізноманіття та видовий склад потенційно небезпечних (токсичних) видів.

Збір проб фітопланктону в прибережних водах затоки виконували на 2 горизонтах (0 м, дно) кожні 10 діб на реперній станції (ст. МНBS-R), яка має глибину 3 м (74 зразка). Під час щомісячних експедицій (квітень-листопад) проби збирали на станціях, що віддалені від берегової лінії на 100 - 560 м (94 зразка води). Згущення зразків здійснювали по стандартній методиці [6]. Для обробки зразків використовували мікроскопи HUND-H600 та OLIMPUS-BH2. Систематика мікроводоростей і ціанобактерій надана у відповідності до стандартів міжнародних баз даних [4, 5].

В районі моніторингу в Одеській затоці з лютого 2016 р. по червень 2017 р. було виявлено 257 видів фітопланктону з 12 класів: Bacillariophyceae (92 види), Dinophyceae (68), Chlorophyceae (35), Cyanobacteria (25), Prymnesiophyceae (15), Euglenoidea (6), Chrysophyceae (4), Cryptophyceae (4), Dictyochophyceae (2), Choanoflagellata (2), Ebriophyceae (2), Conjugatophyceae (2 види). Зокрема, у видовому складі фітопланктону було зареєстровано появу 53 потенційно небезпечних мікроводоростей та ціанобактерій (токсичних видів), що мають змогу сягати рівнів цвітіння в досліджуваному районі.

Сезоні зміни кількісних характеристик мікроводоростей цілком відповідали кліматичним умовам затоки, при цьому майже у всіх зразках було виявлено негативну кореляцію між біомасою фітопланктону і солоністю води (рис. 1). Першим таксоном, домінуючим за біомасою в структурі фітопланктону (до 99% від загальної біомаси), був клас Bacillariophyceae. Максимальна біомаса Bacillariophyceae в поверхневих шарах води на реперній станції (МНBS-R) сягала $33976 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Були добре визначені максимуми розвитку в квітні-червні 2016 р., в березні і червні 2017 р. На станціях сезонних розрізів біомаса Bacillariophyceae зменшувалася з глибиною відповідно до гідрологічних характеристик.

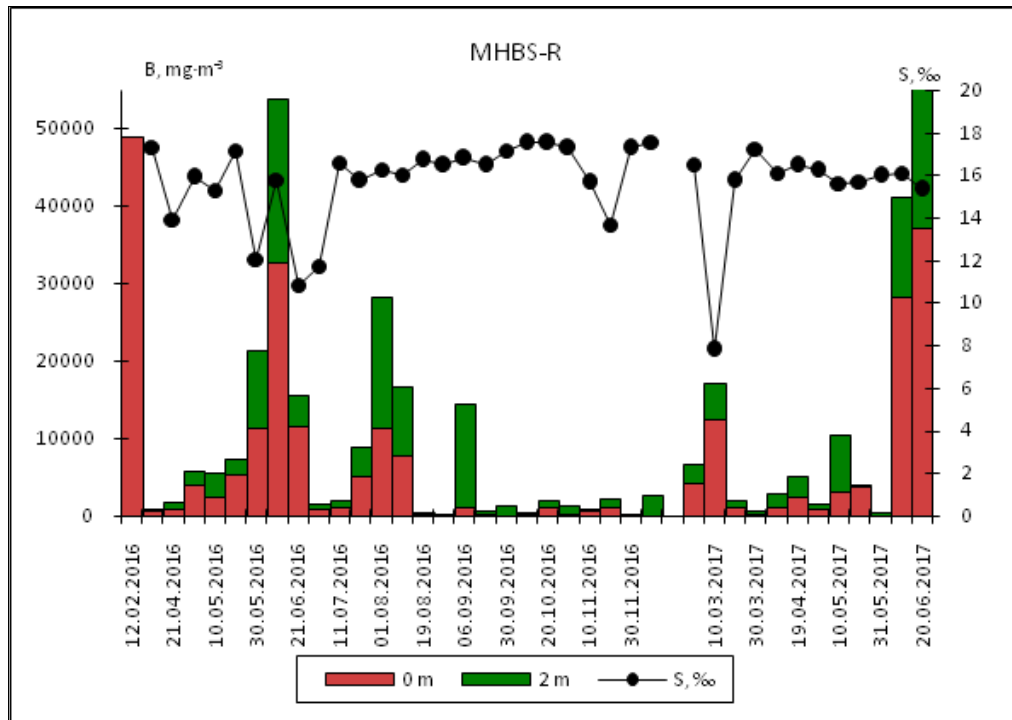


Рис.1. Сезонні зміни сумарної біомаси фітопланктону (B) та солоності (S ‰) в Одеській затоці (ст. MHBS-R) в 2016-2017 рр.

Серед потенційно небезпечних Bacillariophyceae реєстрували види *Cerataulina pelagica* (Cl.) Hendey, *Cyclotella caspia* Grun., *Cylindrotheca closterium* (Ehr.) Reim.et Lewin, *Dactyliosolen fragilissimus* (Berg.) Hasle, *Pseudosolenia calcar avis* (Schul.) Sunst., *Chaetoceros socialis* Laud., *Pseudonitzschia delicatissima* (Cl.) Kolbe, *Skeletonema costatum* (Grev.) Cl., які сягали рівня цвітіння.

Види таксона Dinophyceae зрідка створювали до 99% загальної біомаси фітоценозу, зареєстрований максимум біомаси Dinophyceae – 28806 мг·м⁻³. Протягом 2016-2017 рр. було зафіксовано цвітіння лише одного потенційно небезпечного виду *Tripos furca* (Ehr.) F.Gómez.

Третім домінантом слід вважати клас Cyanobacteria, який здатний формувати значну чисельність з малою біомасою: на реперній станції реєстрували максимум 301 мг·м⁻³, а на станціях сезонних розрізів - до 1445 мг·м⁻³. Було зафіксовано масовий розвиток Cyanobacteria (30.05.2016, 21.11.2016, 20.06.2017), коли їх щільність значно перевищувала Bacillariophyceae і Dinophyceae, при активному розвитку небезпечного *Limnithrix planktonica* (Wolosz.) Meff.

Кількісні характеристики Chlorophyceae змінювалися в залежності від інтенсивності річкового стоку. Максимум біомаси Chlorophyceae на реперній станції склав 178 мг·м⁻³. Однак у віддаленні від берега на сезонних розрізах було зареєстровано значне збільшення біомаси Chlorophyceae до 2665 мг·м⁻³, що було пов'язано з цвітінням *Dunaliella viridis* Teodor. і *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn.

Тепловодні види класу Prymnesiophyceae розвивалися синхронно з Cryptophyceae, при цьому максимальна біомаса Cryptophyceae і Prymnesiophyceae була зафіксована на рівні $120 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ і $685 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ відповідно. У групі потенційно небезпечних мікроводоростей рівня цвітіння сягала лише кокколітофоріда *Emiliana huxleyi* (Lohm.) Hay et Mohler.

Частка інших таксонів в складі фітопланктону Одеської затоки була незначною, а їх знахідки були пов'язані з гідродинамічними умовами. Слід особливо відзначити появу у видовому складі 2 видів Conjugatophyceae, під час інтенсивного річкового стоку, які раніше не реєстрували в Одеській затоці.

На реперній станції (ст. МНBS-R) навесні і наприкінці року зменшення солоності (до 12 ‰) викликало збільшення видового різноманіття (індекс Шенону) за рахунок надходження прісноводного планктону. В усіх пробах індекс змінювався від $0,9 \text{ біт} \cdot \text{кл}^{-1}$ до $3,6 \text{ біт} \cdot \text{кл}^{-1}$.

Відповідно до класифікації ВРД [1], добрий стан перехідних вод характеризується невеликими змінами в складі і поширенні таксонів фітопланктону, а також деяким збільшенням частоти та інтенсивності типоспецифічного цвітіння планктону. В період моніторингу прибережних вод Одеської затоки в 2016-2017 не фіксували значних змін у складі таксонів мікроводоростей і збільшення частоти цвітіння, що дозволяє визначити стан дослідженого району за біологічним елементом якості (фітопланктон) як "Добрий стан".

Дослідження виконано в рамках НДР "Провести морські екосистемні дослідження та розробити наукову основу для впровадження Директиви ЄС з морської стратегії", який фінансується з бюджету МОН України у 2017-2019 рр. на основі експериментальних даних, що були отримані за фінансовою допомогою міжнародного проекту EMBLAS-II (Поліпшення моніторингу навколишнього середовища Чорного моря), який фінансувався ЄС та UNDP. Автор висловлює щирі подяки керівнику Міжнародного центру інтегрованого моніторингу і екологічних досліджень Одеського національного університету імені І.І. Мечникова Медінцю В.І. за методичну допомогу в проведенні досліджень, а також співробітникам центру за виконання експедиційних спостережень та збір зразків води для обстеження фітопланктону.

Література:

1. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЕС. – Київ, 2006. – 240 с.
2. Теренько Л.М., Теренько Г.В. Многолетняя динамика «цветений» микроводорослей в прибрежной зоне Одесского залива (Чёрное море) // Мор. экол. журн. – 2008. – 7, № 2. – С. 76-86.
3. Теренько Г.В., Гущина Е.Г. «Цветение» воды, вызванное синезеленой водорослью *Dolichospermum flosaquae* (Bréb.) Wack., Hoff. et Kom. в Одесском заливе Чёрного моря в мае-июне 2013 г. // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Мат. V Междунар. Науч. Конф.

12–17 сентября 2016 г., Минск – Нарочь / сост. и общ. ред. Т. М. Михеева. – Мн.: БГУ, 2016. – С. 185-187.

4. Algaebase: Listing the World's Algae. – Режим доступу: <http://www.algaebase.org/index.lasso>
5. Moestrup, Ø.; Akselmann, R.; Fraga, S.; Hansen, G.; Hoppenrath, M.; Iwataki, M.; Komárek, J.; 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 2016-12-26
6. Tsyban A.V. Manual on methods of biological analysis of sea water and sediments. - L.: Gidrometeoizdat, 1980. - 191 p.

Dereziuk N.V. Odessa bay phytoplankton research in 2016-2017

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

Results of analysis of current state of phytoplankton community in Odessa bay during 2016-2017 are presented. It is shown that total number of phytoplankton species is 257 out of which 53 are potential toxic species. The phytoplankton blooms was registered for 13 species with domination of Bacillariophyceae, Dinophyceae, Chlorophyceae и Cyanobacteria. Estimation of water quality using Water Framework Directive approaches showed that Odessa bay phytoplankton in 2016-2017 had "Good ecological status" as biological quality element.

УДК 502.3:005.8 (477.8-21)

ЖУК Ю. І.

Львівський національний університет імені Івана Франка

м. Львів, Україна

E-mail: yuriy.zhuk@lnu.edu.ua

ОБ'ЄДНАНІ ТЕРИТОРІАЛЬНІ ГРОМАДИ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ: МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО У СФЕРІ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

Децентралізацію називають однією з найамбітніших реформ в Україні. Від її реалізації залежить та переформатування влади на місцях, наділення місцевих громад повноваженнями та джерелами доходів, які забезпечать інтенсивний місцевий розвиток і благополуччя громадян.

Важливим завданням залишається формування позитивного іміджу реформ та переконання всіх учасників процесу, а головне – громадян, що децентралізація позитивно вплине на якість життя [3].

Сьогодні, перспективним планом формування об'єднаних територіальних громад (ОТГ) заплановано створення 88 спроможних ОТГ на території Львівської області. У 36 випадках, центрами ОТГ стають малі міста. Наразі, вже утворено 35 об'єднаних територіальних громад, з них міських ОТГ з центрами у малих містах – 7. Це Великомоствівська, Кам'янка-Бузька, Мостиська, Новокалінівська, Рудківська, Судововишнянська та Ходорівська міські об'єднані територіальні громади [2]. Новостворені ОТГ

вже відчули переваги об'єднання, оскільки отримали широкий спектр ресурсів для власного розвитку. По-перше це державна допомога та субвенції на територіальний розвиток, інфраструктурні об'єкти, інженерні мережі, екологізацію виробництва тощо. По-друге це допомога міжнародних донорів та програм – USAID, DESPRO, DOBRE, GIZ, U-LEAD та ін. А міжнародні екологічні проекти сьогодні набувають широкої популярності в новостворених ОТГ [1, 4].

Правових перешкод для об'єднання, створення спроможних до розвитку громад немає, а стимули – більш, ніж переконливі. Це, зокрема, бюджетні показники міських громад Львівської області, що вже об'єдналися, їхні перші проекти, що спрямовані на охорону довкілля. У містах Мостиська та Судова Вишня збудовано нові та модернізовано існуючі очисні споруди, у місті Великі Мости проведено ремонт водогонів та каналізаційної мережі, у місті Ходорів – розпочалися роботи з рекультивації міського полігону зі складування ТПВ.

У травні 2018 року у місті Глиняни відкриють сонячну електростанцію потужністю 3-5 мВт. Станція буде розташована на ділянці 10 га. У травні мають закінчити будівництво і запустити електростанцію. Проект сонячної електростанції профінансований україно-канадською компанією «Pure Power».

У 2018-2019 рр. буде реалізований у «Типовий проект використання тепла стічних вод на прикладі каналізаційних очисних споруд у м. Жидачеві Львівської області, Україна», котрий співфінансуватиметься міською радою м. Оснабрюк, Німеччина. Пропонований проект є екологічно спрямованим та сприятиме впровадженню в Україні інноваційних технологій у галузі відновлювальної енергетики. Реалізація проекту дозволить поширити наявний європейський досвід будівництва теплонасосних станцій з використанням теплової енергії стічних вод. Крім того, міжнародна команда Ecodbaу запускає у місті екологічний проект «Я сортую сміття». Біля кожного загального сміттевого контейнера стоятимуть окремі контейнери для вторсировини куди можна викидати пет-пляшки, пластик, скло, металеву тару тощо.

Міжнародне співробітництво у сфері охорони довкілля, у малих містах Львівської області має важливе значення, оскільки у містах можуть реалізовуватися досить великовартісні проекти, що мають на меті покращення соціально-економічної ситуації, екологізацію виробництва, охорону довкілля, перспективне прогнозування тощо. Звичайно, опрацювання та реалізація таких документів мають спиратися на широкий фактичний матеріал та довготривалі польові дослідження, які неможливо втілити в життя без відповідного фінансового забезпечення. Проте, після реформи децентралізації та об'єднання в територіальні громади шанси на отримання цих коштів є дуже високими. Це дозволить виявити загрози та можливі негативні наслідки впливу на природне середовище міста, розкрити

майбутній просторовий розвиток міст та оптимізувати соціально-екологічний стан на їхній території.

Література:

1. Гавадзин Н. О. Аспекти управління реалізацією екологічних проектів / Н. О. Гавадзин // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка». Випуск 1 (45). Т.1. – 2015. – С. 110-112.
2. Децентралізація у Львівській області. Електронний ресурс. URL: <http://decentralization.gov.ua/areas/13/gromadu> (дата звернення 10.03.2018).
3. Книга успіхів. Короткі історії про те, як децентралізація впливає на життя громад. Видання 1. I квартал 2017 року. – Київ, 2017. – 53 с.
4. Цибуляк А. Г. Використання іноземних інвестицій в реалізації екологічних проектів / А. Г. Цибуляк // Економічна думка. Інвестиції: практика та досвід № 17/2015. – С. 17-20.

Zhuk Y. I. Associated territorial communities of the Lviv oblast: international cooperation in the sphere of the environmental protection.

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The article is devoted to of the decentralization processes on the territory of the Lviv oblast, especially in the towns. International ecological projects that are implemented in the towns are considered.

УДК 504.06-048.87

ЗАГОРУЙКО Н. В., канд. біол. наук, доц.
Черкаський державний технологічний університет
м. Черкаси, Україна
E-mail: nelli.zagorujko@ukr.net

**МІЖНАРОДНА ЕКОЛОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК СКЛАДОВА
СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Міжнародне екологічне співробітництво в світі набуло швидкого розвитку у зв'язку з нагальністю вирішення проблем глобального потепління, зміни клімату планети та загрозливими темпами вимирання сучасної флори та фауни. Прикладом успішної міжнародної кооперації у вирішенні екологічних проблем є реалізація спільних транскордонних проектів. Сьогодні в Європі є понад 180 єврорегіонів, до яких залучено і Україну, серед яких Львівська область («Карпатський» єврорегіон) та Волинська область (єврорегіон «БУГ»). Головною метою створення єврорегіонів є гармонізація розвитку транскордонних територій, індикаторами чого є кількість проектів культурного, екологічного спрямування на вирішення спільних проблем територіальних громад транскордонних регіонів. Складовою спільної міжнародної екологічної

діяльності в контексті сталого розвитку для України може стати формування транснаціональної екомережі, з формуванням транскордонних екологічних коридорів. Питання, які стосуються проектування і реалізації ідеї транснаціональної екомережі, потребують прийняття міждержавних (національних) рішень і мають реалізовуватися в рамках загальноєвропейського співробітництва. В Європі діє програма під назвою «Nature-2000» для організації системи територій спеціального збереження [1]. Мережа Натура-2000 – це мережа природоохоронних територій, спрямована на підтримку біорізноманіття шляхом збереження окремих визначених типів біотопів та окремих видів дикої флори і фауни на території Європи. Програма мережі Натура–2000, що реалізується країнами Європейського Союзу, виконує ключову роль в охороні біологічної різноманітності території ЄС через збереження певних типів природних середовищ проживання та середовищ видів рослин і тварин, які мають рідкісний характер чи відчувають загрозу зникнення. Мережа Натура–2000 не обмежується ключовими зонами, які мають виняткове значення для збереження біорізноманіття, а включає й буферні зони та екологічні коридори, необхідні для збереження мігруючих видів. Натура–2000 дозволяє використання територій та природних ресурсів за умови забезпечення загальної мети — збереження визначених зон. Але ж такі території створюються й країнами, які не є членами ЄС, відповідно до положень Конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Бернська конвенція 1979 р.) [2]. Ця Конвенція має на меті охорону дикої флори та фауни і їхніх природних середовищ існування (оселищ). Особлива увага приділяється видам, яким загрожує зникнення, та вразливим видам, включаючи мігруючі види. Конвенцією 1979 р., разом із Рекомендацією № 16 1989 р. та Резолюцією № 3 1996 р. до неї, було закладено основу для створення Смарагдової мережі (Emerald Network), що є аналогом програми Natura 2000, та діє за межами ЄС, розвиваючи спільний європейський підхід щодо охорони природних оселищ. Об'єкти у межах Смарагдової мережі разом з територіями Natura 2000 становлять ядро Всеєвропейської екологічної мережі (Pan European Ecological Network (PEEN))[3].

Джерелами для фінансування екологічних проектів для покращення стану природного середовища може бути LIFE-program, яка є єдиним фінансовим джерелом Європейського Союзу, присвяченим виключно співфінансуванню проектів у галузі навколишнього середовища та клімату. Основною метою програми є виявлення та просування нових вирішень екологічних проблем. У лютому 2017 р. Верховна Рада ратифікувала угоду між Кабінетом міністрів і урядом Німеччини про фінансове співробітництво. Відтак, незабаром Україна зможе отримати грант у розмірі до 14 млн євро на реалізацію проекту «Підтримка природно-заповідних територій в Україні». Даний проект спрямований на будівництво інфраструктурних об'єктів на природоохоронних територіях, розвиток управлінської системи на основі

участі місцевих громад, збереження біорізноманіття на основі сталого розвитку регіонів.

Стратегія національної екологічної політики України на період до 2020 року ставить перед собою декілька цілей, серед яких важливе місце займає припинення втрат біологічного та ландшафтного різноманіття і формування екологічної мережі. Формування екологічної мережі передбачає зміни в структурі земельного фонду шляхом віднесення (на підставі обґрунтування екологічної безпеки та економічної доцільності) частини земель господарського використання до категорій, що підлягають особливій охороні з відновленням притаманного їм різноманіття природних ландшафтів. Це є прикладом загальнодержавного механізму досягнення гармонізаційного співіснування суспільства і природи в її територіальному та біотичному різноманітті. Створення національної екомережі передбачає розширення мережі природних заповідників, біосферних заповідників та національних природних парків, збільшення загальної площі природно-заповідного фонду України, введення в дію системи природоохоронних заходів збереження біо- та ландшафтного різноманіття і розширення площі природно-заповідного фонду до 15 відсотків загальної території країни у 2020 році[4].

Проблеми створення єдиної транснаціональної екомережі, яка б поєднувала екологічні коридори на території Європи та України часто пов'язані не з правовими питаннями, а в першу чергу з бажанням регіональної влади виводити землі сільськогосподарського призначення у природноохоронний фонд. Наприклад, Черкаська область, яка є центральним регіоном України, який характеризується нерівномірним розподілом об'єктів та територій природно-заповідного фонду в межах адміністративних районів. Дана ситуація зумовлена в першу чергу значною розорюваністю земель. Зокрема, площа сільськогосподарських угідь області становить 70% загальної площі земель області. Відсоток розорюваності для більшості районів коливається від 62% до 80%. Природно-заповідний фонд області (ПЗФ) нараховує 524 об'єкти, або 3,0 % території області. З метою врахування інтересів громадян та їх об'єднань у формуванні, збереженні та використанні екомережі області керівництво повідомило районі державні адміністрації про розробку проекту Регіональної схеми екологічної мережі Черкаської області. Плани розширення екомережі та ПЗФ області не завжди мають підтримку серед місцевих громад. Прикладом виникнення соціальної напруги при розширенні площ ПЗФ є історія по створенню Холодноярського національного парку в Черкаській області, яка триває більше десяти років. Жителі місцевих громад проти його створення. Селяни турбуються, чи не позбудуться зі створенням парку вони своїх паїв, робочих місць у лісгоспі, та навіть можливості опалювати свої хати, адже в більшості людей – пічне опалення. З іншого боку, жителі холодноярських сіл не бачать для себе жодних плюсів від природоохоронних заходів. Передбачається вилучити із господарської діяльності 3050 га, ще на 5468 га буде заборонено суцільну

вирубку (при дозволі санітарної вирубки) лісу, а також полювання. Проти виступають і діючі на цій території лісові господарства. Утворення національного парку поставить під сумнів існування Державного підприємства Кам'янський лісгосп, оскільки вилучить з його опіки близько 40 % площ. Це бюджетоутворююче підприємство району. Ще одна проблема полягає в тому, що в національному парку не дозволяється полювати, в той час як ці угіддя рішенням обласної ради надані в користування 1 200 мисливським господарствам Кам'янського району [5].

Іншим сумним прикладом є історія спроб створення національного природного парку «Черкаській бір». Щорічно в межах Черкаського бору проводяться рубки лісу в розмірі 12,3 тисяч м³, що веде до зменшення корінних деревостанів. Частина Черкаського бору віддана під військовий полігон, а частина— під міське сміттєзвалище. Створення Національного природного парку "Черкаський бір" передбачалось Постановою Верховної Ради України "Про програму перспективного розвитку заповідної справи в Україні" ще у перші роки української незалежності, Законом України "Про Загальнодержавну програму формування екомережі України на 2000-2015 рр". До включення в національний парк пропонувалась площа, яку можна розділити на три кластери:

Черкаський (Сосновий) бір — 8 тис. га; Ірдинське болото — 5,5 тис. га; Мошногірський кряж — 2,75 тис. га. На жаль, сьогодні питання про створення Черкаського національного природного парку не розглядається навіть в розробленій стратегії розвитку Черкаської області до 2020р.

Фінансування екологічних проектів в Україні можливо з різних джерел. На території України діють міжнародні програми. Використання фінансування від міжнародних природоохоронних фондів в Черкаській області обмежено через брак досвіду громадськими екологічними організаціями участі в міжнародних екологічних проектах, спрямованих на природно-заповідну справу. В Черкаській області діє кілька міжнародних програм: міжнародний проект "Water Harmony Eurasia-II"; міжнародний проект "Water Harmony Erasmus+»; та за участю науковців Черкаського державного технологічного університету отримано міжнародний грант "Cherkasy Green Energi". На жаль, до участі в грантах різних міжнародних природоохоронних фондів, що підтримують вчених з питань збереження біорізноманіття та збалансованого управління місцеві науковці та громадські діячі не залучені в першу чергу внаслідок мовного бар'єру та відсутності досвіду співпраці з такими організаціями.

Тому важливою метою при реалізації державних програм стосовно збереження біорізноманіття та розширення площ екологічної мережі є розвиток загальної свідомості населення щодо збереження та догляду за навколишнім середовищем. Особливий акцент повинен робитися на формуванні екологічної культури дітей та молоді, підвищенні рівня екологічної культури та обізнаності населення, формуванні екологічного

мислення у сфері ощадливого споживання природних ресурсів, впровадженні екологічної освіти для формування нової системи ціннісних орієнтирів та моделей поведінки підростаючого покоління та суспільства загалом.

Література:

1. Natura networking programme. europa. eu. /environment/nature/natura 2000[Електронний ресурс]– 2001–Режим доступу:www.natura.org.
2. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі : Міжнародний документ від 19 вересня 1979 р. : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua>.
3. Дейнега М.А. Європейська екологічна мережа: правові засади формування [Текст]/М.А.Дейнега// Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2015. – Вип. 213. – Ч. 1. С.77
4. Цілі розвитку тисячоліття (Україна: 2010) Національна доповідь[Електронний ресурс] – 2011. – Режим доступу: <http://www.undp.org.ua/files/ua>
5. Стратегія регіонального розвитку Черкаської області на період до 2020р. м. Черкаси, 2015р.,83с.

Zagoruyko N. V. International environmental activity as a constituent sustainable development

Cherkassy State Technological University , Cherkassy, Ukraine

The global character of modern ecological problems allows to study possibilities of the coordinated work of different countries-members in transnational cooperation and makes the task of fuller involvement of Ukraine in the international community more urgent. The use of funding from international environmental funds in the central regions of Ukraine is limited due to the lack of experience in the participation of environmental NGOs in international ecological projects aimed at nature conservation, the lack of interest of local communities in land alienation in the nature reserve fund.

УДК 504.75.05

ЗАСТАВА І.В., доц., БУЛГАКОВА О. О.

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

E-mail: olgabulgakova199@gmail.com

**ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОГО УКРАЇНСЬКОГО РИНКУ
ЕКОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ**

Українське суспільство постійно розвивається й вдосконалюється. За часи незалежності наша держава досягла чималих успіхів в усіх галузях промислового-технічного виробництва й економічного самозабезпечення.

Було побудовано й перебудовано низку заводів й комбінатів, наші фахівці постійно залучають до вітчизняного промислового сектору новітні іноземні знання й досвід з використання передових технологій й, у свою чергу, створюють українські промислові методи та засоби з виробництва,

видобутку або використання різноманітних ресурсів, технологій та спеціалізованого промислового знаряддя.

З наведеної ситуації, ми бачимо, що науково-технологічна промислова та економічна база нашої країни продовжує стрімко прогресувати у всіх напрямках й набувати нових рис, що поступово стають характерними тільки для українського промислово-економічного вектору розвитку.

Але, при всій стрімкості економічних інновацій й перетворень досі не вирішеним залишається ряд питань з оцінки ринкових перспектив екологічних інновацій на початкових етапах інноваційного циклу, формування оптимального набору інструментів комплексу просування, організаційно-економічного механізму формування і функціонування екологічного ринку.

Процес екологізації економіки, який спирається на інноваційну платформу, має носити системний характер. Для цього необхідним є інтегрування даного процесу у вітчизняну ринкову економіку. Ми вважаємо, що першим кроком з цієї позиції є формування повноцінного, реального ринку екологічних інновацій, що буде функціонувати відповідно до кращих європейських стандартів [1, с.207].

Такого ринку наразі в Україні не існує. Тому актуальності набуває виділення головних перешкод процесу формування ринку екоінновацій даного типу в нашій державі. Важливими для формування стратегій інновацій даного типу є виявлення і чітка диференціація екологічних інтересів (загальнонаціональних, регіональних, локальних й особистих). Також, необхідним є поєднання різних інструментів та практик, серед яких важлива роль відводиться не тільки економічним заходам, що створюють чіткі і стабільні цінові стимули до скорочення забруднення і споживання ресурсів, а й деяким іншим засобам з чітким виділенням організаційно-економічних механізмів формування і функціонування ринку екологічних інновацій.

З приводу вище зазначеної ситуації, ми виявили необхідність прийняття термінових рішень на державно-законодавчому рівні, щодо створення українського ринку екологічних інновацій.[2, с.89]. Як і будь-який інший ринок, він матиме чітку структуру, що складатиметься з постачальників і споживачів, взаємна узгодженість інтересів яких буде виражатися через ціну товару або послуги.

Для впровадження екологічних інновацій на ринок даного типу надзвичайно важливою є об'єктивна економічна оцінка взаємоузгодженості інтересів усіх контрагентів [3, с.97-102]: виробників, постачальників, торговельних і збутових посередників, інвесторів, споживачів, державних і суспільних інституцій, тощо.

Розробка найперспективніших технологій екологічних інновацій не означає, що вони автоматично трансформуються у екологічну продукцію і самі собою потраплять на ринок. Для цього необхідно знайти та обрати

оптимальні способи комерціалізації цих технологій. Потрібен процес управління для оцінювання нових технологій, підготовки їх до комерціалізації. Світова статистика свідчить, що зі 100 науково-технологічних розробок до ринку доходять тільки 10 % тих, що дають змогу повернути з невеликим прибутком витрати на їх виробництво, і лише близько 4 % дають реально відчутний прибуток (нажаль, відсутня статистична інформація щодо технологій екологічних інновацій). Тому у всьому світі держави підтримують учених, винахідників, інноваційні структури, які розробляють та впроваджують інноваційні технології та продукцію. Для кращого розуміння концепта формування українського ринку екологічних інновацій, розгляньмо дві основні складові його механізму, а саме: мету та завдання [4, с. 31-32].

Мета організаційно-економічного механізму формування і функціонування вітчизняного ринку екологічних інновацій передбачає узгодження економічних і екологічних інтересів суспільного виробництва (вертикальних: державних, регіональних, місцевих, та горизонтальних: територіальних, відомчих, на рівні зв'язків між підприємствами тощо), а також встановлення певного порядку дій для підготовки ефективного впровадження екологічних інновацій та реалізації екологічної продукції та послуг кінцевому споживачу.

Завданням організаційно-економічного механізму формування і функціонування ринку екологічних інновацій є задоволення соціо- еколого- економічних інтересів усіх учасників.

З іншого боку, слід брати до уваги той аспект, що взаємодія інститутів і виробників екологічних товарів має формувати, перш за все, не економічну, а екологічну пропозицію, тобто передбачати наявність мотивації виробництва і просування на ринок екологічної продукції. Товаром на ринку [5, с.23] екоінновацій виступає технологія екоінновацій. Основними споживачами технологій екоінновацій є підприємства, які впроваджуючи технології в виробництво (інноваційно-активні підприємства), поставляють на ринок екологічні товари. На сьогочасному етапі розвитку екологічного ринку даного типу, серед підприємців все більшої популярності набуває стратегія копіювання.

Слід розуміти, що державна українська політика, стосовно ринку екологічних інновацій, має бути сформульована з точки зору найоптимальнішого її впливу на даний сектор розвитку і, за необхідністю, скорегована і переорієнтована на новий рівень, який в конкретних умовах специфіки вітчизняного механізму, зможе дати максимальні результати.

Таким чином, можемо зробити висновок, що основним завданням для українського суспільства й подальшого успішного функціонування вітчизняної економіки є створення сучасного ринку екологічних інновацій та привабливих умов для діяльності інноваційних організацій й інституцій, що сприятимуть його розвитку. Для цього, як вже зазначалося, необхідною є

розробка системи заходів державного регулювання та підтримки, оскільки без створення платоспроможного і зацікавленого ринку збуту екологічних товарів і послуг пряме бюджетне фінансування буде малоефективним й не перспективним.

Література:

1. Андрєєва Н. Н. Экологические инновации и инвестиции: сущность, системология, специфика взаимодействия и управления / Н. Н. Андрєєва, Е. Н. Мартынюк // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. – № 2. – Т. 2. – С. 207.
2. Бондаренко С. А. Організаційно-економічний механізм формування і функціонування ринку екологічних інновацій / Економічні інновації. – 2014. – № 58. – 32 с.
3. Веклич О. О. Економічний механізми екологічного регулювання в Україні / О. О. Веклич. – К., УІНСіР, 2003. – 89 с.
4. Виговська Т. В. Сучасні екологічні проблеми України / Науково-популярний екологічний журнал «Екологічний вісник» №2 (54). – К. Всеукраїнська екологічна ліга, 2009. – 23 с.
5. Солнцев О. Г. Институты развития: анализ и оценка мирового опыта / О. Г. Солнцев, М. Ю. Хромов, Р. Г. Волков [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ecfor.ru/pdf.php?id=2009/2/01>
6. Хлобистов Є. В. Екологічна безпека трансформаційної економіки / НАН України; Рада по вивченню продуктивних сил України / [відп. ред. С.І. Дорогунцов]. – К.: Агентство "Чорнобильінтерінформ", 2004. – 334 с.

Zastava I. V., Bulhakova O. O. Formation of the modern Ukrainian market of environmental innovations

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

The development of the most promising technologies of environmental innovations does not mean that they are automatically transformed into environmental products and will enter the market themselves. To do this, you need to find and choose the best ways to commercialize these technologies. A management process is needed to evaluate new technologies and prepare them for commercialization. World statistics shows that out of 100 scientific and technological developments, only 10% of those who make it possible to return their production costs to a small profit, and only about 4% give real tangible profit.

УДК 630*561.24

КОВАЛЬ І. М.¹, канд. с.-г. наук, доц.,
БРАУНИНГ А.², д-р. геогр. наук, проф.

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

²*Інститут географії при Університеті ім. Фрідріха-Александра
міст Ерлангена та Нюрнберга, м. Ерланген, Німеччина.*

E-mail: Koval_Iryna@ukr.net

ВПЛИВ КЛІМАТУ НА РАДІАЛЬНИЙ ПРИРІСТ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО В НАСАДЖЕННІ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Шари річної деревини фіксують всі зміни, які відбуваються в дереві та довкіллі. В помірному кліматі важко відокремити чинники, які обмежують приріст дерев, тому що вони змінюють один одного протягом року.

Попередніми дослідженнями виявлено, що радіальний приріст дуба в помірній зоні обмежують температури протягом ранньої весни, зими та вегетаційного періоду, а також опади протягом вегетаційного періоду [2, 3].

Метою дослідження було виявлення впливу клімату на радіальний приріст дуба в 100-річному насадженні Лівобережного степу України.

Керни дуба було відібрано в 100-річному чистому насадженні вегетативного походження в Південному лісництві. Використано середньомісячні температури та суми опадів Харківської метеостанції за 1959-2016 рр.

Застосовано стандартні дендрохронологічні методики [1, 4]. Керни було відібрано буравом Преслера на висоті 1,3 м від кореневої шийки дерева. З біогрупи дерев в дубовому насадженні було відібрано 11 зразків. Шари річної ранньої та пізньої деревини виміряно цифровим приладом для вимірювання деревних кілець LINTAB з використанням програми TSAP. В подальшому деревно-кільцеві хронології оброблено за програмами COFESHA, ARSTAN та RESPO [4]. Дендрокліматичний аналіз проведено з травня попереднього року по вересень поточного року.

Температури попереднього року (з травня по листопад) негативно вплинули на радіальний приріст, а вже протягом двох перших місяців зими вони позитивно вплинули на формування річного кільця. Але вже в лютому-квітні температури негативно вплинули на приріст. Ці зв'язки є значущими як для функції відгуку, та і для кореляційного аналізу для березня-квітня. Температури в цей період надзвичайно важливі для радіального приросту, бо процес ксилогенезу, тобто продукування стовлової деревини, починається в березні. В травні починається інтенсивне продукування клітин шарів ранньої деревини і підвищення температур є позитивним для цього процесу. З червня по вересень температури негативно впливають на приріст, при цьому значущі кореляції відмічено для червня та липня, які характеризуються частими посухами та у вересні, коли закінчується ріст дерева по діаметру і починається дерева починають готуватися до зимового спокою (рис. 1).

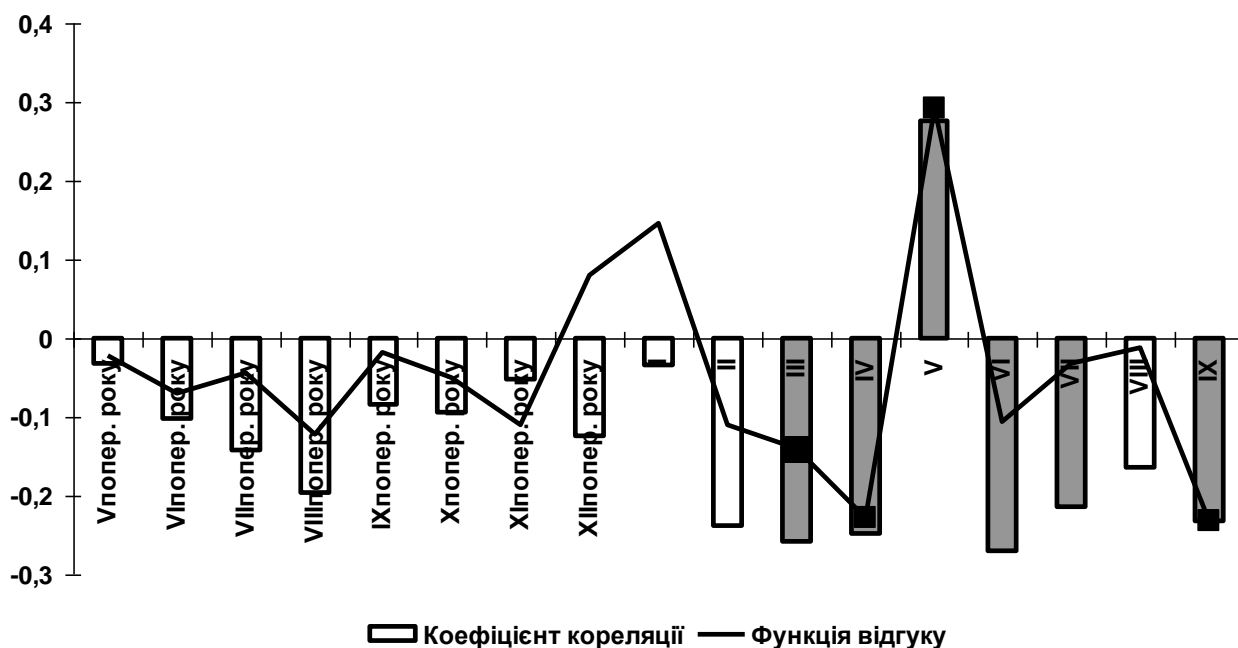


Рис. 1. Кореляційний аналіз та аналіз функції відгуку для середньомісячних температур та індексної деревно-кільцевої хронології STANDART для шарів річної деревини дуба звичайного. Значущі кореляції на рівні 0,05 вказані сірими стовпчиками, а значущі зв'язки між температурами та радіальним приростом відмічено чорними квадратами.

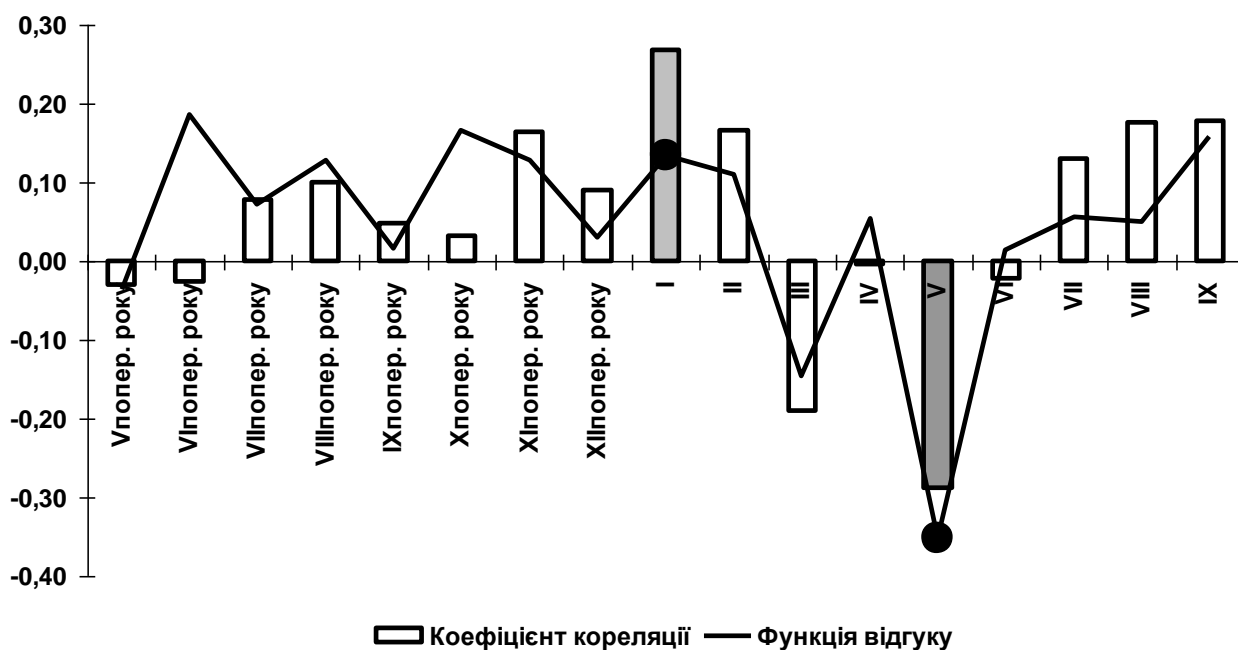


Рис. 2. Кореляційний аналіз та аналіз функції відгуку для середньомісячних сум опадів та індексної деревно-кільцевої хронології STANDART для шарів річної деревини дуба звичайного. Значущі кореляції на рівні 0,05 вказані сірими стовпчиками, а значущі зв'язки між температурами та радіальним приростом відмічено чорними колами.

Опади попереднього року (з травня по грудень) на відміну від температур, позитивно впливають на формування річного кільця. В цілому, зимові опади позитивно впливають на радіальний приріст, що, вірогідно, пов'язано з вологонакопиченням у ґрунті. Позитивний вплив опадів на приріст є значущим для приросту як для функції відгуку, так і для коефіцієнту кореляції. Опади за березень-червень негативно впливають на приріст. Найбільше обмежують радіальний приріст дуба в цей період травневі опади. З липня по вересень вплив опадів на формування річної деревини знову стає позитивним (рис. 2).

Таким чином, температури попереднього року, березня-квітня та червня-вересня негативно вплинули на радіальний приріст. Формування річних кілець дуба також лімітували опади березня, травня та липня.

Література:

1. Битвинскас Т.Т. (1974). Дендроклиматические исследования. Л.: Гидрометеоиздат. 1974. 170 с.
2. Коваль І.М. Радіальний приріст дуба звичайного та ясена звичайного як індикатор стану лісових екосистем в умовах Новоград-Волинського фізико-географічного району / І.М. Коваль, О.В. Бологов, С.А. Нусбаум, Г.А. Юзвинський // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків: Вид-во УкрНДЦЛГА. – 2015. – Вип. 126. – С. 202-211
3. Bräuning Achim, Maaike De Ridder, Nikolay Zafirov, Ignacio García-González; Dimitar Petrov Dimitrov and Holger Gärtner (2016) Tree-ring features: indicators of extreme event impacts // IAWA Journal. Vol. 37 (2), 206.
4. Methods of Dendrochronology (1990). Applications in the Environmental Sciences / Edward R. Cook and Leonardas A. Kairiukstis (editors). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers and International Institute for Applied Systems Analysis, 394.

Koval I.M.¹, Brauning A.² Influence of climate on oak radial growth in stand of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine

¹ Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

² Institute of Geography, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg Erlangen, Germany

Results of dendroclimatological research in forest-steppe of Ukraine are presented. Climatic factors limiting of formation of pine tree rings were revealed. Temperature during previous year, March-April and June-September influenced negatively to oak radial growth. Precipitation during March, May and June also limited formation of oak tree rings.

Key words: dendroclimatological research, oak tree rings, climatic factors

УДК 504.45.058

КОВАЛЬОВА Н. В., канд. біол. наук, **МЕДІНЕЦЬ В. І.**, канд. фіз.-мат. наук,
МЕДІНЕЦЬ С. В., д-р природ. наук

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

E-mail: n.kovaleva@onu.edu.ua

ТРОФІЧНИЙ СТАН ВОД ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ В ЛІТНІ ПЕРІОДИ 2012-2017 РР.

Одним з негативних проявів антропогенного навантаження на екосистеми лиманів Причорномор'я в останні десятиріччя є його прогресуюча евтрофікація [1]. Наявність та інтенсивність розвитку цього процесу у водоймах оцінюється як за окремими простими показниками евтрофікації (хлорофіл а, бактеріопланктон, концентрації азоту і фосфору) [2,3], так і за більш складними комплексними трофічними індексами TSI і TRIX [4,5], які дозволяють проводити порівняльний аналіз трофічного статусу водойм різних географічних районів і країн. Метою даного дослідження є оцінка трофічного стану вод Дністровського лиману в 2012-2017 рр. з використанням чотирьох показників евтрофікації: хлорофілу а, бактеріопланктону, індексів TSI і TRIX.

Матеріали і методи. Використані матеріали щорічних експедицій 2012-2017 рр., які були проведені спеціалістами Регіонального центру інтегрованого моніторингу і екологічних досліджень Одеського національного університету імені І.І.Мечникова у відповідності з методологією Водної Рамкової Директиви ЄС. Програми спостережень в Дністровському лимані виконувались по сітці станцій, наведеної в роботі [8] і включали в себе фізико-хімічні, гідробіологічні та мікробіологічні дослідження водного середовища.

Всього у 2012-2017 році було відібрано і проаналізовано 142 проби, в яких визначались концентрації хлорофілу а, загального азоту і фосфору, чисельність бактеріопланктону та інші характеристики. Для відбору проб і визначення фізико-хімічних характеристик водного середовища, застосовувалися методи, що описані нами раніше в роботах [6-7,8]. Для оцінки трофічного статусу вод використані індекси трофічного статусу вод TSI [4] і TRIX [5]. Інтервал значень індексу TSI від 0 до 100 включає трофічний діапазон від оліготрофних до гіпертрофних вод. Шкала індексу TRIX в цьому ж діапазоні трофності змінюється від 1 до 10. Крім того, нами застосовувалася також шкала OECD визначення трофічного статусу озер за вмістом хлорофілу а [2] і національна класифікація якості поверхневих вод суші [3], у якій використовується показник чисельності бактеріопланктону.

Результати та обговорення. Аналіз отриманих в експедиціях 2012-2017 рр. експериментальних даних показав наступне (табл.1 і 2). Вміст хлорофілу а в літній період 20012-2017 рр. в акваторії Дністровського лиману змінювався в діапазоні від 5,37 до 158,88 мкг/л, який відповідно до класифікації OECD [3] охоплює три категорії трофності вод: мезотроні (2,5-8

мкг/л), евтрофні (8-25 мкг/л) і гіпертрофні (>25 мкг/л). При цьому кількість зразків води віднесених до вищеназваних категорій складало 4 %, 16 % і 80 % від загального числа усіх проб (142) відповідно (табл.1).

Таблиця 1. Кількість зразків води (%) Дністровського лиману з різним трофічним статусом за оцінкою різних показників евтрофікації в 2012-2017 рр.

Трофічність вод	Хлорофіл <i>a</i>	Бактеріопланктон	TSI	TRIX
Мезотрофні	4	0	0	0
Евтрофні	16	18	29	0
Політрофні, Гіпертрофні	80	82	71	100

Таблиця 2. Середні значення показників евтрофікації вод Дністровського лиману в липні 2012-2017 рр.

Рік	Хлорофіл <i>a</i> , мкг/л	Чисельність бактеріопланктону, 10 ⁶ кл/мл	Індекс TSI	Індекс TRIX
2012	92,05	28,10	76,1	8,2
2013	50,23	10,80	73,0	7,9
2014	62,05	11,04	71,5	7,7
2015	39,78	10,28	72,1	8,2
2016	42,36	7,92	72,0	8,2
2017	34,34	11,00	70,7	7,8

Примітка. Значення всіх показників евтрофікації відповідали гіпертрофному статусу вод.

Середні значення хлорофілу *a* для всієї акваторії Дністровського лиману в літній період останніх 6 років також відповідали гіпертрофному статусу (табл. 2). При цьому максимальні концентрації хлорофілу *a* за 15 років наших спостережень визначені в липні 2012 р. (140,8 мкг/л) і липні 2014 р. (158,9 мкг/л). Середні концентрації хлорофілу *a* в лимані в 2-6 разів перевищували його вміст у 2003-2005 рр.[6,7].

Чисельність бактеріопланктону в Дністровському лимані змінювалася від 2,79 млн.кл/мл до 42,22 млн.кл/мл, що згідно класифікації [2] охоплювало три категорії трофності вод: евтрофні (2,6-7,0 млн.кл/мл), політрофні (7,1-10,0 млн.кл/мл) і гіпертрофні (>10 млн.кл/мл). Кількість зразків води, що віднесені до вказаних категорій складало відповідно 18 %, 17 % і 65 % від загальної чисельності проб. В середньому по лиману за критерієм чисельності бактеріопланктону в літній період 2012-2017 рр. визначений гіпертрофний статус вод і лише влітку 2016 р. він був політрофним. Максимальні значення чисельності бактеріопланктону (34,2-42,2 млн.кл/мл) визначені в липні 2012 р.

Трофічний індекс TSI влітку 2012-2017 гг. змінювався від 59,6 до 81,6 і характеризував води Дністровського лиману як евтрофні (29 %) і гіпертрофні (71 %). В середньому по лиману за індексом TSI стан води у 2012-2017 рр. відповідав гіпертрофному статусу (табл. 2). Максимальні значення TSI (>80)

спостерігались в південній частині лиману в 2012 і 2015 рр., в середній частині (біля м. Білгород-Дністровський) - в 2014 р., а також в Карагольській затоці в липні 2013 і 2014 рр. В середньому за 2012-2017 рр. всі три частини лиману по індексу TSI відповідали гіпертрофному статусу. Аналіз результатів 2003-2010 рр. [8,9] показав, що в попередні роки індекс TSI не перевищував значень, що характерні для евтрофних вод. Починаючи з 2011 р. і до теперішнього часу індекс TSI в літній період постійно досягає рівня гіпертрофних вод, які не рекомендовано використовувати для рекреаційних і побутових цілей [4].

Аналіз значень трофічного індексу TRIX показав, що він змінювався в діапазоні від 6 до 9 і відповідно до класифікації морських прибережних вод і естуаріїв [5], характеризував води Дністровського лиману як гіпертрофні, які за якістю впродовж усього періоду досліджень були поганими. Найвищі середні значення індексу TRIX (більш як 8,2) фіксувалися влітку 2012, 2015 і 2016 рр.

Аналіз статистичних взаємозв'язків між індексами (індикаторами) трофічного статусу вод лиману та іншими складовими водного середовища показав наявність багатьох високо значимих кореляційних зв'язків (табл. 3).

Таблиця 3. Коефіцієнти взаємної кореляції трофічних індексів і параметрів водного середовища Дністровського лиману в 2012-2017 рр.

Параметри	Хлорофіл <i>a</i>	Бактеріопланктон	Індекс TSI	Індекс TRIX
Хлорофіл <i>a</i>	-	0,74***	0,77***	0,45***
Бактеріопланктон	0,74***	-	0,58***	0,31***
TSI	0,77***	0,58***	-	0,67***
TRIX	0,45***	0,31***	0,67***	-
Прозорість	-0,53***	-0,51***	-0,77***	-0,50***
Кисень	0,23**	0,13	0,18	0,16
Загальний фосфор	0,15	0,05	0,51***	0,32***
Загальний азот	-0,07	-0,09	0,11	0,45***

Примітка. Рівень значимості: ** - 0,01, *** - 0,001

Тісний кореляційний зв'язок спостерігався для трофічних індексів (TSI і TRIX) між собою, а також з концентрацією хлорофілу, чисельністю бактеріопланктону, прозорістю вод і вмістом загального фосфору. Вперше виявлено дуже тісну кореляцію між концентрацією хлорофілу та чисельністю бактеріопланктону, що свідчить про те, що основним джерелом органічної речовини, яка провокує розвиток бактеріопланктону в лимані, є фітопланктон, який інтенсивно продукується в процесі евтрофікації. Високі негативні коефіцієнти кореляції між прозорістю води та всіма індексами трофічного стану дає нам змогу запропонувати прозорість в якості простого індикативного показника якості прісних вод.

На закінчення можна зробити висновок, що результати оцінки трофічного статусу вод Дністровського лиману різними методами практично співпадають і свідчать про зростання гіпертрофного статусу та про

погіршення якості його вод у 2012-2017 рр. у порівнянні в минулими періодами.

Дослідження виконано в рамках НДР «Визначити джерела і роль азотного навантаження в евтрофікації водних екосистем Нижнього Дністру і Чорного моря», який фінансується Міністерством освіти і науки України у 2017-2019 гг. Автори висловлюють свою подяку всім співробітникам Регіонального центру, які забезпечили відбір зразків та виконання їх лабораторних аналізів.

Література:

1. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення». – Одеса: ОДЕКУ, 2012. – 160 с.
2. OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). Eutrophication of Waters, Monitoring, Assessment and Control. Paris, OECD, 1982.
3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіук, та ін., - К.: СИМВОЛ-Т, 1998. - 28 с.
4. Carlson R.E. A trofic state index for lakes/Limnology and Oceanography. 1977, 22. – P. 361-369.
5. Vollenweider R.A. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters with special reference to the NW Adriatic sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index/ Vollenweider R.A., Giovanardi F., Montanari G., Rinaldi A// Environmetrics. – 1998. - № 9. - P. 329-357.
6. Медінець В.И., Ковалева Н.В., Газетов Е.И., Новиков А.Н., Снігірев С.М. Результати екологічного моніторингу вод Дністровського лимана в летній період 2003-2004 гг. // Вісник Одеського національного університету. – 2005, Т.10, В.4. – С. 266-273.
7. Ковалева Н.В., Медінець В.И., Новиков А.Н., Снігірев С.М., Газетов Е.И., Конарева О.П., Солтыс І.Е. Бактериопланктон и фотосинтетические пигменты фитопланктона – индикаторы современного состояния вод нижнего Днестра и Дністровського лимана//Причорноморський екологічний бюлетень. – Одеса: ИНВАЦ, 2005, Вип. 3-4. - С.136-144.
8. Ковальова Н.В., Медінець В.И., Конарева О.П., Снігірьов С.М., Медінець С.В., Солтыс І.Е. Гідроекологічний дослідницький моніторинг басейну Нижнього Дністра: Наук. зап. Теплоп. нац. пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер. Біол., Спец. вип.: Гідроекологія. – 2010. – № 3(44). – С. 113-116. ISSN 2078-2357.
9. Ковалева Н.В., Медінець В.И. Оценка современного состояния вод Дністровського лимана с использованием трофических индексов TSI и TRIX. ./ Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення», 12-14 вересня 2012 р., Одеса:Одеський державний екологічний університет, 2012. – с. 94-97.

Kovalova N. V., Medinets V. I., Medinets S. V. Trophic state of Dnistrovsky Estuary in summer 2012-2017

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

The paper is devoted to assess of the Dnistrovsky Estuary waters' trophic status using TRIX and TSI indexes, chlorophyll 'a' and bacterioplankton concentrations based on results of the field surveys carried out in 2012-2017. The results of estimateion of trofic status and quality of waters are presented and analysed. It was shown that in 2012-2017 the trophic status of waters in the Estuary was more hypertrophic and water quality has become worse as in previous years.

УДК 504.45.058

КОВАЛЬОВА Н. В., канд. біол. наук, **МЕДІНЕЦЬ В. І.**, канд. фіз.-мат. наук
МЕДІНЕЦЬ С. В., д-р природ. наук, **КОНАРЕВА О. П.**

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

E-mail: n.kovaleva@onu.edu.ua

ТРОФІЧНИЙ СТАН ДЕЛЬТОВИХ ОЗЕР ДНІСТРА У 2006-2017 РР.

В дельтовій частині Дністра зосереджена велика кількість заплавних водойм, які внаслідок штучного зменшення водності річки і відмирання єриків та проток [1], потерпають від негативних проявів евтрофікації [2,3]. Наявність та інтенсивність розвитку цього процесу у водоймах можна ідентифікувати як за окремими простими показниками евтрофікації (хлорофіл *a*, бактеріопланктон, концентрації азоту і фосфору) [4,5], так і за більш об'єктивними, але складними комплексними трофічними індексами TSI і TRIX [6,7]. Метою даного дослідження є оцінка трофічного стану вод найбільших озер дельтової частини Дністра, таких як Біле, Свіне, Тудорово і Путріно в 2006-2017 рр. з використанням різних індикаторів і індексів евтрофікації.

Матеріали і методи. Використані матеріали щорічних експедицій 2006-2017 рр., які проводились спеціалістами Регіонального центру інтегрованого моніторингу і екологічних досліджень Одеського національного університету імені І.І.Мечникова в озерах Біле, Свіне, Тудорово і Путріно включали в себе фізико-хімічні, гідробіологічні та мікробіологічні дослідження водного середовища [8-10]. Всього у 2012-2017 році було відібрано і проаналізовано 68 зразків воли, в яких визначались фізико-хімічні і гідробіологічні характеристики за методами, що описані в роботах [8-10]. Для оцінки трофічного статусу вод використані індекси трофічного статусу вод TSI [6] і TRIX [7]. Нами застосована також шкала OECD визначення трофічного статусу озер за вмістом хлорофілу *a* [4] і національна класифікація якості поверхневих вод суші [5], в якій використовується показник чисельності бактеріопланктону.

Результати та обговорення. Аналіз експериментальних даних показав наступне. Вміст хлорофілу *a* влітку 2012-2017 рр. в озері Біле змінювався від 2,06 до 34,58 мкг/л, що відповідно до класифікації OECD [4] охоплює три категорії трофності вод: мезотрофні (2,5-8 мкг/л), евтрофні (8-25 мкг/л) і гіпертрофні (>25 мкг/л). При цьому кількість зразків води віднесених до вищеназваних категорій складала 24 %, 62 % і 14 % від загальної кількості зразків (21) відповідно (табл.1). Середній вміст хлорофілу *a* в акваторії оз. Біле влітку 2012-2017 рр. виріс у порівнянні з 2006-2011 рр. в 2,7 рази (табл. 2), але як і раніше, відповідав евтрофному статусу вод. В озері Свіне за досліджений період вміст хлорофілу *a* змінювався від 2,28 до 40,81 мкг/л, що також, як в озері Біле охоплювало три категорії трофності, але значно більшу

частину складала гіпертрофні води. Середні значення хлорофілу *a* в озері Свіне в 2006-2011 рр. свідчили про евтрофний статус вод, а в 2012-2017 рр. зросли в 1,9 рази і стали відповідати гіпертрофному статусу.

Таблиця 1. Відносна кількість зразків води (%) в озерах дельтової частини Дністра з мезотрофним (1), евтрофним (2) і політрофним-гіпертрофним (3) статусом за оцінкою різних показників евтрофікації в літні періоди 2006-2017 рр.

Озеро	Хлорофіл <i>a</i>			Бактеріопланктон			Індекс TSI		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Біле	24	62	14	14	62	24	10	76	14
Свіное	28	36	36	0	50	50	0	45	55
Тудорово	30	20	50	15	45	40	0	65	35
Путрино	8	46	46	0	42	58	0	36	64

Таблиця 2. Середні значення показників евтрофікації вод в озерах дельтової частини Дністра в різні періоди спостережень

Озеро	Роки спостережень	Хлорофіл <i>a</i> , мкг/л	Бактеріопланктон млн.кл/мл	TSI	TRIX
Біле	2006-2011	8,35*	3,93*	56,7*	7,3**
	2012-2017	22,56*	7,04*	67,4*	8,1**
Свіное	2006-2011	14,28*	7,92**	68,3*	8,0**
	2012-2017	27,60**	10,82**	73,6**	8,2**
Тудорове	2006-2011	14,85*	5,90*	60,1*	7,3**
	2012-2017	104,18**	11,64**	74,5**	8,7**
Путрино	2006-2011	22,75*	12,39**	66,0*	7,6**
	2012-2017	210,49**	24,32**	81,6**	9,1**

Примітка. Трофність вод * - евтрофні, ** - політрофні, гіпертрофні.

Найбільші зміни вмісту хлорофілу *a* спостерігалися в озерах Тудорове і Путрино, де його концентрації сягали екстремальних значень 270,24 мкг/л (в 2016 р.) і 546,80 мкг/мл (в 2012 р.) відповідно. В середньому для цих озер вміст хлорофілу *a* в 2012-2017 рр. підвищився в 7-9 разів в порівнянні з попередніми роками (табл. 2), що вказує на зростанні евтрофікації в останні роки та підвищення трофічного статусу його вод до «гіпертрофного».

Чисельність бактеріопланктону в озері Біле у 2012-2017 рр. змінювалася від 1,61 млн.кл/мл до 9,43 млн.кл/мл, що згідно класифікації [5] охоплювало три категорії трофності вод: мезотрофні (0,5-2,5 млн.кл/мл), евтрофні (2,6-7,0 млн.кл/мл) і політрофні (7,1-10,0 млн.кл/мл) при цьому більшість зразків води (62 %) мала евтрофний статус. Середня чисельність бактеріопланктону в озері Біле у 2012-2017 рр. стала вищою, ніж в попередні шість років, в 1,8 рази, але залишилася у межах категорії евтрофних вод. В озері Свіное чисельність бактеріопланктону змінювалася від 3,30 млн.кл/мл до 21,93 млн.кл/мл, що перевищувало його кількість в оз. Біле і охоплювало категорії трофності від евтрофних до гіпертрофних вод (>10 млн.кл/мл). Середня чисельність бактерій в оз Свіное в останні шість років зросла у порівнянні з попереднім періодом (2006-2011 рр.) в 1,4 рази, що призвело до зміни статусу вод по бактеріопланктону з політрофного до гіпертрофного. Найбільші зміни

в кількості бактеріопланктону спостерігалися в озерах Тудорово и Путрино, де діапазони коливань складали 2,09-35,74 млн.кл/мл і 3,05-49,87 млн.кл/мл відповідно і в середньому за період з 2006-2011 рр. по 2012-2017 рр. чисельність бактерій зросла в 2 рази. Трофічність вод цих озер по бактеріопланктону, як і по хлорофілу *a*, також відповідала гіпертрофному статусу.

Трофічний індекс TSI влітку 2006-2017 гг. в озері Біле змінювався від 45,4 до 71,3 і характеризував води озера як мезотроні (10%), евтрофні (76 %) і гіпертрофні (14 %). Найвищі значення індексу TSI (70,7-71,3), які відповідають гіпертрофному статусу вод, спостерігалися в липні 2014 р. і 2016 р. В середньому за період з 2006-2011 рр. по 2012-2017 рр. індекс TSI в озері Біле підвищився в 1,2 рази і був характерний для евтрофних вод. В той же час в озері Свіне TSI змінювався від 56,8 до 80,9 і більша частка відібраних зразків води (55%) свідчила про гіпертрофний статус. Максимальне значення TSI (80,9) отримано в липні 2013 р. Середнє значення TSI в оз. Свіне в період 2006-2011 рр. складало 68,3 і свідчило про евтрофний статус вод, але в останні шість років цей індекс підвищився до 73,6 і став відповідати гіпертрофному статусу вод. В озері Тудорово значення TSI складали 50,5-85,4 і були близькими до таких в озері Свіне. Максимальне значення TSI (85,4) отримано в липні 2016 р. Середнє значення TSI в озері Тудорово в період 2006-2011 рр. складало 60,1 і свідчило про евтрофний статус вод, а в період 2012-2017 рр. він підвищився в 1,2 рази і став відповідати гіпертрофному статусу. В озері Путрино, серед всіх досліджених водойм, реєструвались найвищі значення індексу TSI, які змінювались від 54,2 до 92,1. Найбільша частка відібраних зразків води (64 %) цього озера відповідало гіпертрофному статусу.

Аналіз значень трофічного індексу TRIX показав, що у всіх чотирьох озерах він перевищував позначку 6, що згідно до класифікації морських прибережних вод і естуаріїв [5] характеризувало води озер як гіпертрофні, які за якістю впродовж усього періоду досліджень були поганими. При цьому, подібно до вище описаних показників евтрофікації, спостерігалася тенденція збільшення значень індексу TRIX в останні шість років по зрівнянню з попередніми роками. Найменші значення TRIX визначені в озері Біле, де його середнє значення у 2006-2011 рр. складало 7,3, а в 2012-2017 рр. воно зросло до 8,1. У той же час максимальні значення TRIX були отримані для озера Путрино, де в останні роки індекс TRIX досяг майже максимальної позначки 9,1.

Результати оцінки трофічного статусу чотирьох озер дельтової частки Дністра різними методами практично співпадають і свідчать про зростання трофічного статусу водойм та про погіршення якості вод у 2012-2017 рр. у порівнянні в попередніми роками.

Дослідження виконано в рамках НДР «Визначити джерела і роль азотного навантаження в евтрофікації водних екосистем Нижнього Дністру і Чорного моря», який фінансується Міністерством освіти і науки України у 2017-2019 гг. Автори висловлюють свою подяку всім співробітникам

Регіонального центру, які забезпечили відбір зразків та виконання їх лабораторних аналізів.

Література:

1. Белов В.В., Гриб О.М., Килимник О.М., Сучасний гідроекологічний стан гирлово-плавневої системи річки Дністер та перспективи його поліпшення//Гідрологія, гідрохімія, гідро екологія. – 2010. – Т. 18. – С180-186.
2. Медінець В.И., Конарева О.П., Ковалева Н.В., Снегирев С.М., Биланчин Я.М., Чичкин В.Н., Газетов Е.И., Дерезюк Н.В., Назарчук Ю.С. Результаты исследовательского мониторинга в районе бассейна Нижнего Днестра/Управление бассейном трансграничной реки Днестр и водная рамочная директива Европейского союза. Материалы Международной конференции. Кишинев, 2-3 октября 2008 г. Из-во Eco-TIRAS, Chisinau, 2008. – С. 192-195.
3. Ковальова Н.В., Медінець В.І., Конарева О.П., Снігірьов С.М., Медінець С.В., Солтис І.Е. Гідроекологічний дослідницький моніторинг басейну Нижнього Дністра: Наук. зап. Теплоп. нац. пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер. Біол., Спец. вип.: Гідроекологія. – 2010. – № 3(44). – С. 113-116. ISSN 2078-2357.
4. OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). Eutrophication of Waters, Monitoring, Assessment and Control. Paris, OECD, 1982.
5. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк, та ін., - К.: СИМВОЛ-Т, 1998. - 28 с.
6. Carlson R.E. A trofic state index for lakes/Limnology and Oceanography. 1977, 22. – P. 361-369.
7. Vollenweider R.A. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters with special reference to the NW Adriatic sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index/ Vollenweider R.A., Giovanardi F., Montanari G., Rinaldi A// Environmetrics. – 1998. - № 9. - P. 329-357.
8. Ковалева Н., Медінець В., Снегирев С., Дерезюк Н. Оценка качества вод водных объектов Нижнего Днестра/Мат. Міжнар. конф. «Міжнародна співпраця і управління транскордонним басейном для оздоровлення річки Дністер», Одеса, 30 Вересня-1 Жовтня 2009, Одеса, 2009. – С. 131-135.
9. Ковальова Н.В., Медінець В.І., Конарева О.П., Снігірьов С.М., Медінець С.В., Солтис І.Е. Гідроекологічний дослідницький моніторинг басейну Нижнього Дністра: Наук. зап. Теплоп. нац. пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер. Біол., Спец. вип.: Гідроекологія. – 2010. – № 3(44). – С. 113-116. ISSN 2078-2357.
10. Ковалева Н.В., Медінець В.И., Конарева О.И., Медінець С.В. Интегральная оценка трофического состояния водных объектов дельтовой части Днестра//Мат. Третьей Межд.науч.конф. «Современные проблемы гидроэкологии. Перспективы, пути и методы решения» (Херсон, 17-19 мая 2012 г.), Херсон: 2012, - С. 198-201.

Kovalova N. V., Medinets V. I., Medinets S. V., Konareva O. P. Trophic status of Dnister delta lakes in 2006-2017

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

The paper is devoted to assess of the Dnister delta lakes waters' trophic status using TRIX and TSI indexes, chlorophyll 'a' and bacterioplankton concentrations based on results of the field surveys carried out in 2006-2017. The results of estimation of trophic status and quality of waters are presented and analysed. It was shown that in 2012-2017 the trophic status of waters in the lakes was more hypertrophic and water quality has become worse as in previous years.

УДК 631.41

КОЛЯДА В. П.¹, канд. с.-г. наук, **ШЕВЧЕНКО М. В.²**, д-р с.-г. наук,
КРУГЛОВ О. В.¹, канд. геолог. наук, **АЧАСОВА А. О.¹**, канд. біол. наук,
НАЗАРОК П. Г.¹, **ГРЕБЕНЧУК О. О.²**

¹ ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»,
м. Харків, Україна;

² Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва
E-mail: alex_kruglov@ukr.net

ПРОТИЕРОЗІЙНА ОПТИМІЗАЦІЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ НА РІВНІ ОКРЕМИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Деградація ґрунтів сьогодні є однією з найгостріших проблем людства, оскільки вона тягне за собою загострення цілої низки інших глобальних проблем і, в першу чергу, проблеми продовольства. Для ефективної боротьби із деградацією ґрунтів слід послідовно вивчити та по можливості знівелювати вплив кожного з факторів деградації, серед яких провідним за масштабами та негативними наслідками для родючості ґрунтів та екологічної стійкості агроландшафтів є водна ерозія.

Ефект від проявів ерозійних процесів лежить у двох площинах: економічній – щорічний збиток вітчизняних господарників в результаті втрат рослинницької продукції внаслідок ерозії становить понад 10 млрд. доларів США [0] та екологічній – з 1 га ерозійнонебезпечних земель втрачається близько 15 т ґрунту. Втрати ґрунту означають не лише зниження глибини родючого шару ґрунту на полях та винесення поверхневими водами найбільш збагаченої поживними речовинами та гумусом ґрунтової речовини за межі робочої ділянки. Змив ґрунту з полів призводить до цілого ряду негативних екологічних наслідків – це і забруднення суміжних з сільськогосподарськими угіддями екосистем мінеральними добривами, пестицидами та агрохімікатами, евтрофікація, замулення водойм та водотоків, підвищення вразливості еродованих ґрунтів до фізичної деградації та забруднення, зниження протиерозійної стійкості ґрунтів на полях та подальша інтенсифікація ерозійних процесів. Таким чином ґрунтоохоронні заходи мають як господарське так і екологічне значення.

Проблема охорони ґрунтів від ерозії вирішується на двох територіальних рівнях: регіональному – проводиться просторова оптимізація структури сільськогосподарських угідь на рівні крупних адміністративно-територіальних одиниць (області, райони) [0] та локальному, що включає безпосередньо роботу з конкретною земельною ділянкою [0, 0]. Перший рівень включає роботу на законодавчому рівні, створення відповідної нормативної бази, відповідних обласних та регіональних програм. У другому випадку враховуються особливості просторового розташування ділянки, рельєфу, наявності та стану протиерозійних агролісомеліоративних об'єктів, спеціалізація господарства.

Якщо стан ґрунтоохоронних методичних розробок в Україні на регіональному рівні можна вважати задовільним [0, 0, 0] то це питання на локальному рівні є предметом дискусій. Існують певні суперечності між підходами, що застосовуються у сфері землеустрою [0, 0], діючими законодавством [0] та нормативною базою [0]. Основні тенденції використання таких методик пов'язані з розвитком ГІС-технологій [3, 0].

На сьогодні в Україні існують офіційні рекомендації щодо еколого-економічного обґрунтування сівозмін [0], запровадження яких має, втому числі, вирішувати і питання мінімізації водної ерозії. Нами проведені дослідження на прикладі конкретного господарства, щодо дійсної відповідності такої схематичної організації сівозмін вимогам попередження ерозійних процесів.

Об'єкт досліджень територіально знаходиться у Харківському районі Харківської області. Територія господарства розділена на дві частини долиною ріки Мжа. Діапазон абсолютних висот коливається у межах 95-173 м на правобережній частині території та 122-170 м на лівобережній. Ґрунтовий покрив лівобережної частини господарства представлений чорноземами опідзоленими та дерновими ґрунтами, правобережну частину представлено чорноземами опідзоленими та типовими різного ступеню змитості. Основними ґрунтоутворними породами на лівому березі є кварцеві піски та леси супіщаного механічного складу. На території господарства організовано семипільну польову сівозміну, тобто вона розділена на 7 окремих полів. Основна частина площ зайнята кукурудзою – понад 50% та яровими зерновими 28%.

Головним критерієм організації полів сівозміни, що передбачають «Методичні рекомендації...[0]» є крутизна схилів. Виділяють три групи земель залежно від кута нахилу поверхні: I група – до 3°, II група – 3 – 7°, III група – понад 7°. Для кожної з цих груп визначені свої особливості технологій вирощування сільськогосподарських культур.

На першому етапі досліджень нами проведено виділення еколого-технологічних груп землекористування. Визначення проведено шляхом обробки ЦМР території господарства. Встановлено, що 99 – 100% площі полів №№ 1, 2, 4, 5 та 97% площі поля 3 відносяться до I групи. Отже, територія полів 1-5 може бути використана практично без агротехнологічних обмежень. Територія полів 6 та 7 розподілена за технологічними групами наступним чином (у % площі). Поле №6: I – 70%, II – 10%, III – 20%; поле №7: I – 5%, II – 90%, III – 5%. Відповідно територія цих полів потребує додаткового впорядкування, адже значна їх частина потребує вживання спеціальних протиерозійних заходів.

На полях 1-5 пропонується сформувати польову сівозміну. Для оптимізації землекористування та дотримання принципу рівновеликості полів передбачається зі складу поля 6 (з земель I групи) передати до складу

поля 5 18 га. З залишків поля 6 та поля 7 пропонується сформувати травопільно-зернову сівозміну.

Враховуючи спеціалізацію господарства передбачено таке чергування культур для 5 полів, що залишаються в польовій сівозміні:

- Польова сівозміна: 1 - кукурудза на силос, 2 - озима пшениця, 3 - кукурудза на зерно, 4 - Ячмінь $\frac{1}{2}$ + Однорічні трави $\frac{1}{2}$, 5 - Соняшник.

- Кормова сівозміна: 1 - озима пшениця, 2 - ячмінь з підсівом багаторічних трав, 3 - багаторічні трави 1 року використання, 4 - багаторічні трави 2 року використання, 5 - багаторічні трави 3 року використання.

Роком переходу до сівозміни заплановано 2018. Повне господарське освоєння відбудеться у 2020 році.

Наступним етапом була перевірка адекватності сформованої моделі землекористування відповідно до діючого в Україні ДСТУ 7904:2015 [10] (розрахунок потенційного змиву ґрунту для умов зливи 10% забезпеченості за гідромеханічною моделлю ерозії Ц.Е. Мірцхулаві). Це передбачає порівняння значень потенційного змиву ґрунту кожного з полів зі значеннями допустимого змиву, що становить до 1,5 т/га за рік [0].

За допомогою модуля з програми Quantum GIS було розраховано потенційні втрати ґрунту за 3 сценаріями розвитку подій на території господарства: 1 – для умов чистого пару; 2 – для умов структури посівних площ 2017 року; 3 – для запроєктованої сівозміни (у середньому за ротацію).

Відповідно за формулою середнього зваженого було обчислено коефіцієнт захисної дії сільськогосподарських культур. Запроєктоване чергування культур забезпечує (за методикою Ф.Моргуна з співавторами [0]) середньорічний ступінь захисту земель у польовій сівозміні 0,66 та у кормовій – 0,17. За літературними даними, середній коефіцієнт для рівнинних областей України – 0,63, в дослідному господарстві за наявної структури посівних площ (на 2017 рік) він складав 0,74.

Розрахунок втрат ґрунту за різними сценаріями показав, що структура посівних площ, розрахована з урахуванням вимог до агротехнологічних груп земель (згідно [0]) після освоєння польової сівозміни забезпечує протиерозійну ефективність на рівні 0,66 (варіант 3). Перевищення допустимих втрат ґрунту встановлене лише для полі № 4. Для ґрунтозахисної сівозміни характерний параметр 0,17, що повністю знімає проблему прискореної ерозії. Проблема поля №4 вирішується, наприклад, при розміщенні на цьому полі у посівах просапних культур 10 % культур суцільного способу посіву.

Таким чином, впровадження протиерозійно оптимізованої сівозміни дає змогу зменшити прогноз змиву ґрунту у польовій сівозміні в 1,3 рази, досягнувши значень допустимого змиву, а у випадку подальших обмежень, пов'язаних з урахуванням потенційних втрат ґрунту для кожного поля вийти на значення, нижче за допустимі. У ґрунтозахисній сівозміні очікується зниження змиву ґрунту у 3,6 рази. Незначні (до 25 %) відхилення від

рекомендованих норм допустимого змиву можуть бути відкориговані за допомогою агротехнічних заходів.

Висновки. Як показали наші дослідження на прикладі аналізу існуючої структури посівних площ одного з приватних господарств Харківщини, формальна відповідність вимогам нормативних актів щодо проектування сівозмін не забезпечує адекватний захист ґрунтів від водної ерозії. В кожному конкретному випадку новостворювані проекти землеустрою, до складу яких входять проекти сівозмін, повинні підлягати експертній перевірці за допомогою моделювання процесів водної ерозії відповідно до ДСТУ 7904:2015. Незначні відхилення від рекомендованих норм допустимого змиву можуть бути відкориговані за допомогою агротехнічних заходів, значні – додатковими організаційними та агротехнічними заходами.

Література:

1. Булигін С. Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів. К.: Урожай, 2005. – 300 с.
2. Куценко М.В. Комплексна просторова оптимізація структури сільськогосподарських угідь: регіональний рівень. Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія», 2014 (10), 99-105.
3. Куценко М.В., Круглов О.В. Ґрунтозахисна оптимізація структури сільськогосподарських угідь. Вісн. аграрної науки, 2014(1), 51-54.
4. Тімченко Д.О., Куценко М.В., Круглов О.В., Назарок П.Г. Оцінювання ерозійної небезпеки ґрунтів під час проведення землевпорядних робіт. Агроекологічний журнал. 2015(1). 59-62.
5. Светличный А.А., Черный С.Г., Швобс Г.И. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты. Сумы: Университетская книга, 2004. 410 с.
6. Куценко М.В., Тімченко Д.О. Теоретичні основи організації системи охорони ґрунтів від ерозії в Україні: Монографія. Харків: КП «Міська друкарня», 2016. 240 с.
7. “Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах” Постанова кабінету міністрів України від 11 лютого 2010 р. № 164 //Офіційний вісник України. 2010 (№ 13). С. 33 – 34.
8. “Про затвердження Методичних рекомендації щодо розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь”. Наказ № 396 від 02.10.2013. Землевпорядний вісник, 2013 (10). 52 – 63.
9. “Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо спрощення умов ведення бізнесу (дерегуляція)” Закон України № 191-VIII /Голос України від 04.04.2015. № 61.
10. Якість ґрунту. Визначення потенційної загрози ерозії під впливом дощів : ДСТУ 7904:2015. – [Чинний від 2016-07-01]. – К.: ДП УкрНДНЦ, 2016. 12 с. – (Національний стандарт України).
11. Ачасов А., Ачасова А. До питання формування аграрних геоінформаційних систем. Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія», 2016 (14). 15-19.
12. Мирцхулава Ц.Е. Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии. М.: Колос, 1970. 240 с.
13. Моргун Ф.Т., Шикла Н.К., Тарарико А.Г. Почвозащитное земледелие. К.: Урожай, 1983. 240 с.

Kolyada V. P.¹, Shevchenko M. V.², Kruhlov O. V.¹, Achasova A. O.¹, Nazarok P. G.¹, Hrebenchuk O. O.² Anti-erosion optimization of land management at the level of individual farms

¹*National scientific center «Institute for soil science and agrochemistry research named after O. N. Sokolovsky»;*

²*V.V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University*

The shortcomings of the existing structure of the sown areas in the anti-erosion aspect are shown. The washout of the soil under various scenarios of land use is analyzed. the structure of the acreage of crops, even responding to formal requirements of regulatory acts, does not provide adequate protection against water erosion. It needs additional expertise through mathematical models of erosion.

УДК 504.7+378.147.88

КОНОВАЛОВА О. О., канд. біол наук, доц., **АНДРЕЙКО Г. П.**

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

E-mail: o.o.konovalova@karazin.ua

ВИКОРИСТАННЯ РОБОЧИХ ЗОШИТІВ З ЕКОЛОГІЇ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Положення «Про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна» [1]. передбачає підготовку висококваліфікованих конкурентоспроможних на національному та міжнародному ринках праці фахівців для наукових та освітніх установ, органів державної влади і управління, підприємств всіх форм власності за всіма рівнями вищої освіти в усіх галузях освіти (відповідно до міжнародних і вітчизняних класифікацій освіти), утвердження національних, культурних і загальнолюдських цінностей.

Освітній процес в університеті спрямований на формування у осіб, які навчаються, компетентностей, передбачених освітніми програмами, формування гармонійно розвиненої особистості шляхом патріотичного, правового, екологічного виховання, утвердження в учасників освітнього процесу моральних цінностей, соціальної активності, громадянської позиції та відповідальності, здорового способу життя, вміння вільно мислити та самоорганізовуватися. Відповідно до проекту Європейського Союзу „Tuning Educational Structures in Europe (TUNING)», методологія якого стала основним академічним інструментом у процесі створення єдиного європейського простору вищої освіти, однією з важливих загальних компетентностей є «Прагнення до збереження навколишнього середовища» [2]. Тому викладання курсу екології студентам неекологічних спеціальностей сприятиме формуванню цієї компетентності.

Освітній процес в університеті здійснюється за такими формами: навчальні заняття, виконання індивідуальних завдань, практична підготовка,

контрольні заходи, самостійна робота. Самостійна робота осіб, які навчаються, є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Самостійна робота осіб, які навчаються, забезпечується системою навчально-методичного забезпечення, передбаченою робочою програмою навчальної дисципліни: підручниками, навчальними та методичними посібниками, конспектами лекцій, збірниками завдань, комплектами індивідуальних семестрових завдань, практикумами, методичними рекомендаціями з організації самостійної роботи та виконання окремих завдань, електронними та іншими навчально-методичними матеріалами, дистанційними курсами.

Зручною формою поєднання методичних розробок для виконання практичних робіт, завдань для самоконтролю, індивідуальних завдань є робочі зошити. Нами вже біли розроблені робочі зошити з безпеки життєдіяльності, які були успішно апробовані на факультетах харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Аналіз ефективності створеного робочого зошиту як засобу організації позааудиторної роботи з БЖД для студентів показав наявність у студентів стійких навичок постійного поповнення своїх знань, а також підвищення рівня знань з даного предмету за результатами середнього балу підсумкового контролю. В ході інтерв'ю з викладачами, які використовували робочий зошит у роботі зі студентами, було отримано позитивні відгуки. Аналіз академічної успішності показав її підвищення у студентів, які користуються даним зошитом з дисципліни БЖД. [3]

Робочий зошит розрахований на студентів гуманітарних факультетів, які під час набуття основної професії вивчають курс основ екології. Розподіл часу за навчальним планом на вивчення дисципліни «Екологія» на факультеті іноземних мов складає 18 год. лекцій, 18 год. – практичні заняття, 36 год. – самостійна робота.

До робочого зошиту входили методичні розробки практичних занять, індивідуальні завдання та питання для самоконтролю. При розробці зошита було використано матеріали власних посібників [4].

Структура розробленого робочого зошита з екології» [5] наведена в табл.1.

Таким чином, у зошиті міститься 9 методичних розробок для практичних робіт та 10 індивідуальних завдань. У практичних роботах, що включені до зошита, наведені основні фізико-хімічні методи дослідження навколишнього середовища, зокрема, ґрунтів та вод, а також атмосферного повітря, методом біоіндикації за станом рослин, тобто оцінки саме тих компонентів, які безпосередньо характеризують екологічний стан довкілля Також у зошиті приділена увага методам аналізу стану міських біоценозів. Наприкінці кожної практичної роботи надані питання для самоконтролю.

Використання зошиту полегшує підготовку до виконання практичних робіт, організує аудиторну роботу, надає можливість привчитися вести

Таблиця 1. Зміст робочого зошиту з екології

1	Практична робота № 1. Навколишнє середовище і етичні норми
2	Завдання 1 для самостійної роботи до теми 1.1
3	Практична робота № 2. Біологічна індикація й екологічний моніторинг
4	Завдання 2 для самостійної роботи до теми 1.2
5	Практична робота № 3. Екологічний моніторинг забруднення навколишнього середовища методом ліхеноіндикації
6	Завдання 3 для самостійної роботи до теми 1.3
7	Практична робота № 4. Методика біоіндикації стану довкілля за фенотипами конюшини білої
8	Завдання 4 для самостійної роботи до теми 2.1
9	Завдання 5 для самостійної роботи до теми 2.2
10	Практична робота № 5. Агроценози й умови їх існування
11	Завдання 6 для самостійної роботи до теми 2.2
12	Завдання 7 для самостійної роботи до теми 2.2
13	Завдання 8 для самостійної роботи до теми 2.3
14	Завдання 9 для самостійної роботи до теми 3
15	Практична робота № 6. Визначення інтенсивності завантаження ділянки вулиці автомобільним транспортом
16	Практична робота № 7. Оцінка ступеню забрудненості атмосферного повітря відпрацьованими газами на ділянці магістральної вулиці (за концентрацією CO (II))
17	Практична робота №8. Визначення екологічного стану водних об'єктів
18	Практична робота № 9. Вивчення впливу екотоксикантів на організм людини
19	Завдання 10 для самостійної роботи до теми 5

записи в лабораторному журналі та робити висновки з виконаної роботи. Індивідуальні завдання спрямовані на опанування тих питань програми викликають найбільші складнощі при написанні модульної контрольної та підсумкової письмової роботи.

Використання робочих зошитів з екології студентами 1 курсу факультету іноземних мов протягом 2013–2015 років показав доцільність такої форми організації самостійної роботи студентів. Такі зошити були також використані при викладанні екології студентам 4 курсу філософського факультету. Незважаючи на вікові відмінності цих здобувачів вищої освіти, а також наявність у них додаткових індивідуальних завдань – реферування філософських статей з питань ноосфери, тут також були позитивні результати. Особливо корисним виявився зошит для студентів, що навчаються за індивідуальним планом, кількість яких на четвертому курсі порівняно з першим значно зростає.

Таким чином, робочий зошит з екології може бути рекомендований для організації самостійної роботи здобувачами вищої освіти, які вивчають екологію як одну з дисциплін циклу загальної підготовки.

Література:

1. Положення «Про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна http://www.univer.kharkov.ua/ua/general/docs/files_pol.
2. Tuning Educational Structures in Europe. <http://www.unideusto.org/tuningeu/>
3. Коновалова О. О., Грицюк Н. М. Робочий зошит як засіб організації позааудиторної роботи з безпеки життєдіяльності // Вісник Харківського національного університету (серія «Валеологія: сучасність і майбутнє»). 2012. № 1016. Випуск 13. С. 104-109.
4. Коновалова О. О., Андрейко Г.П. Основи екології людини та суспільства. Екологічна валеологія. Навчально-методичний посібник для проведення лабораторних робіт. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2006. 40 с.
5. Андрейко Г.П., Коновалова О. О. Робочий зошит з дисципліни «Основи екології» для студентів гуманітарних факультетів. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. 64 с

Konovalova O. O., Andreyko H. P. Use of workbooks on ecology for the organization of independent work of students

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

The paper describes the structure of the workbook on ecology. The experience of using the workbook on ecology for the organization of independent work of students is analyzed.

УДК504.4.054

КРАЙНЮКОВ О. М.¹, д-р геогр. наук, проф., **ЯКУШЕВА А. В.²**

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

²*Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» (УКРНДІЕП), м. Харків, Україна.*

E-mail: yakusheva.nastasya@gmail.com

**ВИКОРИСТАННЯ КОЕФІЦІЄНТУ БЕЗПЕКИ ПРИ
ВСТАНОВЛЕННІ НОРМ ЯКОСТІ ВОДИ**

З метою захисту поверхневих вод від шкідливого впливу хімічних речовин в різних країнах встановлюються певні норми якості води. В США та Канаді встановлюють «критерії якості води», в країнах ЄС – «екологічні стандарти (норми) якості». Незалежно від назви, ці показники виконують однакову функцію – нормування якості поверхневих вод.

Основними даними, які використовуються для встановлення норм якості води в різних країнах є визначення токсичності хімічних речовин з використанням певного набору тест-організмів: переважно ракоподібні

(*Ceriodaphnia dubia*, *Daphnia magna*), риби (*Onchorynchus mykiss*, *Poecilia reticulata*, *Cyprinus carpio*) водорості (*Selenastrum capricornutum*, *Scenedesmus quadricauda*), вищі водні рослини (*Eichhornia crassipes*, *Lemna minor*); та додаткових підходів для забезпечення необхідного рівня захисту водної екосистеми від хімічного забруднення [1, 4, 5, 6].

Аналіз методичного забезпечення в різних країнах показав, що при встановленні норм якості води хімічних речовин використовується так званий «коефіцієнт безпеки». Він застосовується для перенесення експериментальних токсикологічних даних до природних умов, для екстраполяції значень, отриманих з короткострокових досліджень до довгострокових, а також для врахування біологічного різноманіття водних екосистеми [5]. Його суть полягає у зменшенні значення МНЕК/ЕК_x/ЛК₅₀ лімітуючої трофічної ланки для врахування всіх можливих невизначеностей в поведінці хімічної речовини, що нормується, при надходженні до поверхневих вод. Даний підхід до встановлення безпечних рівнів впливу хімічних речовин вперше було запропоновано Хартом у 1945 р. та згодом розроблено й удосконалено міжнародною організацією ОЕСР для використання у галузі водної токсикології.

Основні принципи підходу полягають в наступному. Для перенесення експериментальних токсикологічних даних до природних умов при встановленні норм якості води рекомендується застосовувати коефіцієнт безпеки 10 до довгострокових результатів визначення токсичності хімічної речовини. Таким чином, зменшується значення максимально допустимої концентрації, отриманої в лабораторії, що дозволяє враховувати невизначеність, яка спричинена особливостями процесів, що протікають у водних об'єктах.

Екстраполяція значень, отриманих з короткострокових досліджень до довгострокових, дозволяє використовувати методики визначення гострої токсичності хімічної речовини для встановлення норм якості води, але з коефіцієнтом безпеки 100:

$$\text{Коефіцієнт безпеки (100)} = 10_{\text{«природні умови»}} \times 10_{\text{«екстраполяція ...»}}$$

Однак, в методичному забезпеченні різних країн зазначається, що для встановлення норм якості води хімічних речовин бажано використовувати результати довгострокових досліджень.

За відсутністю необхідного набору токсикологічних даних для врахування міжвидової варіації чутливості видів запропоновано використовувати коефіцієнт безпеки 1000 до короткострокових результатів визначення токсичності хімічної речовини, що нормується:

$$\text{Коефіцієнт безпеки (1000)} = 10_{\text{«природні умови»}} \times 10_{\text{«екстраполяція ...»}} \times 10_{\text{«міжвидова варіація»}}$$

Зазначені вище принципи було покладено в основу розроблення більш детального керівництва щодо вибору коефіцієнту безпеки відповідно до наявних токсикологічних даних, отриманих по результатам експериментальних досліджень, які включені в методичні забезпечення [1, 4, 5, 6].

Коефіцієнти безпеки, розроблені ОЕСР, прості у використанні та дозволяють досить в короткостроковій перспективі встановлювати безпечні рівні концентрацій хімічних речовин, що нормуються. Цей інструмент для встановлення норм якості води впроваджено та апробовано різними країнами. Таким чином, актуалізується необхідність в більш детальному аналізі запропонованих коефіцієнтів безпеки для виявлення ряду особливостей їх використання, що можливо дозволить включити даний інструмент до методичного забезпечення зі встановлення норм якості води хімічних речовин в Україні.

Література:

1. WFD CIS Guidance Document № 27 (2011) Technical guidance for deriving environmental quality standards. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Brussels. – 204 p.
2. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (1992) ENV Monograph № 59: Report of the OECD workshop on extrapolation of laboratory aquatic toxicity data to the real environment, Paris.
3. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (1995) ENV Monographs №. 105: Report of the OECD workshop on environmental hazard/risk assessment, Paris. – 95 p.
4. REACH Regulation (EC) № 1907-2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH). – URL: <https://echa.europa.eu/regulations/reach/legislation>
5. Canadian Council of Ministers of the Environment (2003) Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Guidance on the Site-Specific Application of Water Quality Guidelines in Canada, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg. – 146 p.
6. United States Environmental Protection Agency (1985) Guidelines for deriving numerical national water quality criteria for the protection of aquatic organisms and their uses [Charles E. Stephen, Donald I. Mount, David J. Hansen]. - Office of Research and Development Environmental Research Laboratories, Duluth, Minnesota. – 59 p.
7. United States Environmental Protection Agency (2013) Revised deletion process for the site-specific recalculation procedure for aquatic life criteria, U.S. Environmental Protection Agency Office of Water Office of Science and Technology, Washington. – 15 p.

Krainskiy O. M.¹, Yakusheva A. V.² Using assessment factor for deriving water quality standards

¹*V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.*

²*Ukrainian Scientific and Research Institute of Ecological Problems, Kharkiv, Ukraine.*

The paper is devoted to research using assessment factor for deriving water quality standards in different countries. The basic principles of this tool are considered. It is proposed for use assessment factor for deriving water quality standards in Ukraine.

УДК: 504.4.054

КРИВИЦЬКА І. А., доц., ТОНКОШКУР Н. О.

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

E-mail: natashatonkoshur@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ГЕОСИСТЕМАХ Р. ВОВЧА

Особливості біогехімічної міграції важких металів у компонентах геосистем малих річок обумовлені різними факторами. Небезпека полягає в здатності важких металів до акумуляції в різних компонентах екосистеми, так як, на відміну від органічних забруднюючих речовин, які з часом виводяться з екосистеми, вони здатні зберігати біологічну активність протягом тривалого періоду та впливати на стан та розвиток видового біорізноманіття малих річок [1].

Для виявлення особливостей міграції важких металів в ланцюгу «вода – донні відклади – водорості» було розраховано коефіцієнт біологічного переходу ($K_{пр}$) для кожного хімічного елемента.

Результати розрахунку коефіцієнту переходу ВМ у системі «вода– донні відклади» представлено у таблиці 1.

Таблиця 1. Коефіцієнти переходу ВМ у системі «вода – донні відклади»

Елемент	Весна			Літо			Осінь			Середнє по металу
	Ств №1	Ств №2	Ств №3	Ств №1	Ств №2	Ств №3	Ств №1	Ств №2	Ств №3	
Zn	0,98	5,6	2,3	5,02	4	0,46	0,5	3,6	8,03	23,3
Cu	4	1,5	0,4	1,71	0,73	1,5	11,9	7,1	1,83	29,04
Cd	84	32	47	6,3	1,12	7,8	72	51	35	37,3
Середнє по сезону	19,7			3,2			21,2			

Таким чином дивлячись на таблицю 1, можна сказати, що відбувається досить активний перехід купруму та кадмію. Найбільші середні значення коефіцієнту переходу були розраховані для осіннього періоду = 21,2. З даної таблиці можна встановити міграційну здатність важких металів від більш рухомих до менш рухомих. Міграційна здатність важких металів змінюється в наступному порядку: Zn ($K_{пр} = 23,3$) > Cu ($K_{пр} = 29,04$) > Cd ($K_{пр} = 37,3$).

Результати розрахунку коефіцієнту переходу ВМ у системі «донні відклади – водорості» подані у таблиці 2.

З таблиці 2 видно, що досить активно відбувається перехід цинку ($K_{пр} = 1,3$) та міді ($K_{пр} = 1,2$) з донних відкладів в водорості.

Після розрахунку середніх концентрацій ВМ за досліджуваними сезонами встановлено, що більш активно відбувається перехід ВМ в системі «донні відклади – водорості» на весні. Така активність металів пов'язана з надходженням достатньої кількості тепла в водне середовище. Чим більше

сонячної енергії надходить до водного об'єкту, тим інтенсивніше проходять процеси розподілу та міграції важких металів.

Таблиця 2. Коефіцієнти переходу ВМ у системі «донні відклади – водорості»

Елемент	Весна			Літо			Осінь			Середнє по металу
	Ств №1	Ств №2	Ств №3	Ств №1	Ств №2	Ств №3	Ств №1	Ств №2	Ств №3	
Zn	0,54	1,5	1,1	0,11	2,7	1,01	1,4	2,8	0,83	1,3
Cu	0,8	1,7	6,7	0,52	0,2	0,45	0,23	0,21	0,1	1,2
Cd	0,02	0,2	0,23	0,04	1,43	0,02	0,2	0,33	0,3	0,33
Середнє по сезону	1,42			0,72			0,71			

Таблиця 3. Коефіцієнти переходу ВМ у системі «вода – водорості»

Елемент	Весна			Літо			Осінь			Середнє по металу
	Ств №1	Ств №2	Ств №3	Ств №1	Ств №2	Ств №3	Ств №1	Ств №2	Ств №3	
Zn	0,53	8,4	2,5	0,6	10,7	0,46	0,65	9,8	6,08	34,3
Cu	3,2	2,6	2,5	0,8	0,14	0,66	2,7	1,5	1,6	1,7
Cd	1,4	6,2	1,1	0,23	2,2	0,13	14,3	20	10,1	6,2
Середнє по сезону	3,16			1,7			17,5			

Дивлячись на таблицю 3 ми бачимо, що більш активний перехід в системі «вода-водорості» має цинк ($K_{пр} = 34,3$) та кадмій ($K_{пр} = 6,2$). Важкі метали в воді знаходяться в легко доступній формі, що дає змогу водній рослинності вільно поглинати ці елементи.

Для того щоб встановити в якому природному компоненті відбувалося найбільш інтенсивне накопичення забруднюючих речовин, було проведено зіставлення отриманих даних, щодо вмісту важких металів в воді, донних відкладах, водоростях.

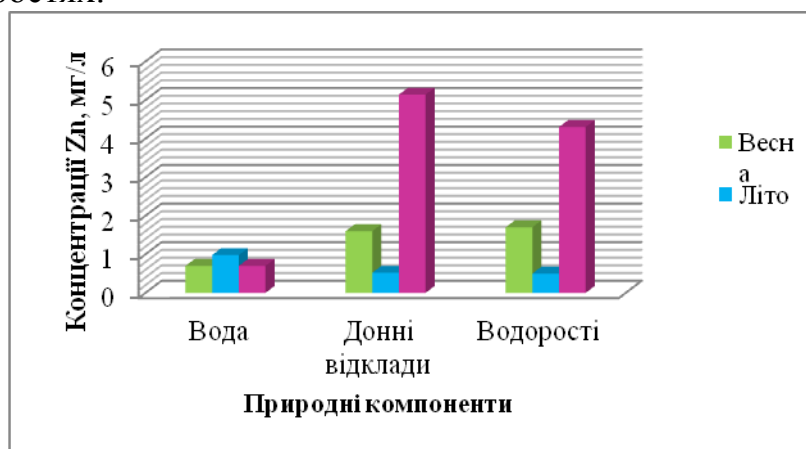


Рис 1. Аналіз накопичення Zn в створі №3

З даного рисунку1 видно, що в створі №3 відбувається досить активний перехід цинку в природному комплексі р. Вовча. Весняний період

характеризується високими концентраціями вмісту цинку в донних відкладах та водоростях, а найменшими в воді. Такі результати пов'язані з тим, що цинк є біогенним металом. Під час вегетаційного періоду відбувається активне його засвоєння фітогідробіонтами.

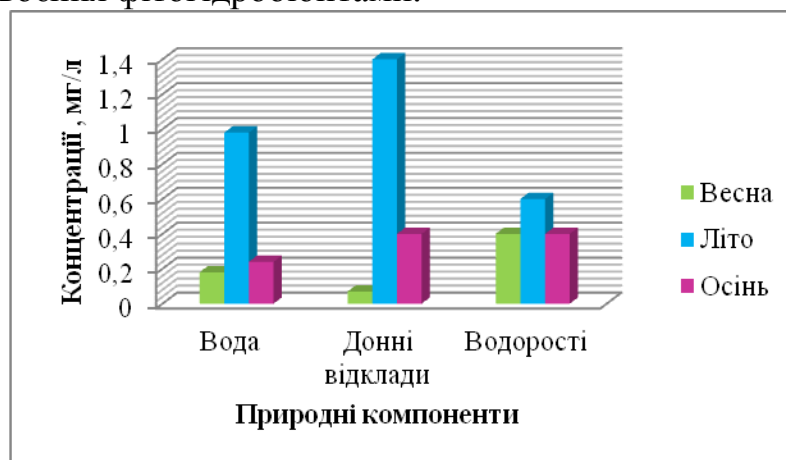


Рис 2. Аналіз накопичення Cu в створі №3

На рисунку 2 показані результати аналізу накопичення Cu в геосистемах р. Вовча. Можна побачити, що навесні вміст концентрацій в природних компонентах досить сильно варіюється. Найвищі концентрації міді зафіксовані в водоростях, а найменші в донних відкладах та воді. В воді мідь піддається руйнуванню, швидкість корозії залежить від кількості розчиненого кисню, чим більше O_2 , тим швидше відбувається руйнування металу. В літній період найвищі концентрації міді зафіксовані в донних відкладах – 1,4 мг/л, а найменші в водоростях – 0,6 мг/л.



Рис 3. Аналіз накопичення Cd в створі №3

Рисунок 3 показує, як відбувається перерозподіл кадмію в природних компонентах р. Вовча. Найвищий вміст кадмію був встановлений для водоростей – 0,4 мг/л, а найменший в донних відкладах – 0,07 мг/л. Найвищі концентрації зафіксовано в донних відкладах – 1,4 мг/л, такий вміст кадмію був найбільшим для всіх природних компонентів по досліджуваним

періодам. В воді вміст кадмію в 1,5 рази менше ніж в донних відкладах, а водоростях в 2,3 рази.

З рис. 1 – 3 можна побачити, що донні відклади в своїй масі накопичують забруднюючі речовини, що в свою чергу є причиною вторинного забруднення геосистеми річки Вовча.

Література:

1. Мірошніченко О. П. Міграція важких металів у водних об'єктах (на прикладі р. Уди) / О. П. Мірошніченко // Вісник ХНУ імені Каразіна. – 2013. – №1054. – с.91-94.

Krivitskaya I. A., Tonkoshkur N. O. Features of migration of hard metals in geosystems of r. Vovcha

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

The peculiarities of the biohechemic migration of heavy metals in the components of the geocycle of large flakes are due to different phacotoms. The danger is the ability of heavy metals to accumulate in different components of the ecosystem, since, unlike organic pollutants that are eventually derived from the ecosystem, they are capable of sustaining biological activity for a long period of time and affecting the condition and development of the species biodiversity of small rivers.

УДК 628.165

**КРИЖАНОВСЬКА Я. П., ВАКУЛЕНКО А. К.,
РАДОВЕНЧИК Я. В., канд. техн. наук,
ГОМЕЛЯ М. Д., д-р. техн. наук, проф.**

Національний Технічний Університет України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна.

E-mail: yanamart93@ukr.net

**УТИЛІЗАЦІЯ РОЗЧИНІВ ХЛОРИСТОГО НАТРІЮ
З ОТРИМАННЯМ ХЛОРИДІВ АЛЮМІНІЮ**

Проблема забезпечення населення України якісною питною водою є однією з найбільш актуальних на сьогоднішній день. Особливо критична ситуація склалась в промислових регіонах країни, де, поряд з дефіцитом води, спостерігається потужне антропогенне навантаження на водні об'єкти.

Значний відсоток забруднюючих вод припадає на шахтні води та високомінералізовані стічні води, що утворюються в баромембранних процесах водопідготовки. Сьогодні ефективної та безпечної технології переробки таких вод не існує. Метою наших досліджень є розробка методів переробки високомінералізованих розчинів з отриманням корисних сполук та реагентів за допомогою електрохімічних методів. В своїх експериментах ми використовували дво- та трикамерні електродізери різних конструкцій.

Трикамерний електролізер (Рис.1) з катіонною та аніонною мембранами дає можливість переробляти розчини хлориду натрію різної концентрації з отриманням розчинів лугу та активного хлору. Проте, на відміну від сульфату натрію [1, 2], де в катоді концентрується луг, а в аноді сірчана кислота, при електролізі хлориду натрію в аноді можливе утворення активного хлору та інших його окислених сполук з домішками соляної кислоти. При цьому значна частина хлору втрачається за рахунок дегазації Cl_2 та ClO_2 . Вирішити дану проблему можна за рахунок зв'язування окислених сполук хлору на аніоніті. Іншим цікавим варіантом є отримання стабільних сполук хлору, які в подальшому можна використовувати. Наприклад, отримувати хлориди алюмінію при використанні алюмінієвого аноду. В цьому випадку при розміщенні розчину хлориду натрію в центральній робочій камері, в катодній камері буде концентруватись луг за рахунок дифузії іонів натрію в катодну область і утворення гідроксид-аніонів при відновленні води з утворенням водню (реакція 1).



В анодній області буде утворюватись розчин хлориду алюмінію при розчиненні металевого алюмінію та за рахунок дифузії хлорид-аніонів із робочої камери в анодну область[3].

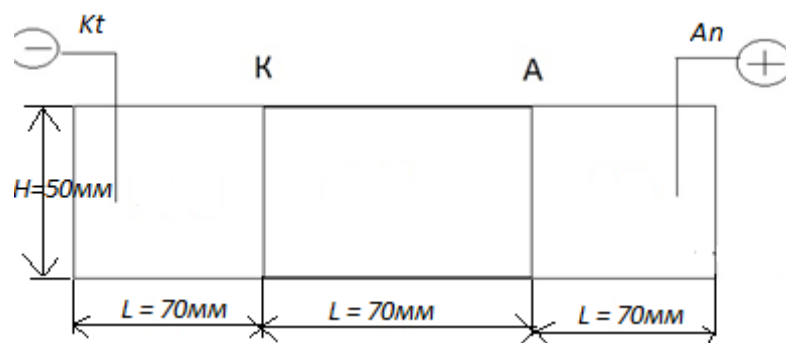


Рис. 1 - Трикамерний електролізер

K - катод із легованої сталі 12X18H10T; *A_n* - анод із алюмінію, *A* - аніонообмінна мембрана MA-4I,

K - катіонообмінна мембрана MK-40, $S_a = S_k = 0,12 \text{ дм}^2$, $J = 4,17 \text{ А/дм}^2$

Для запобігання пасивування алюмінію в нейтральному середовищі за рахунок утворення не електропровідної оксидної плівки в аноліт додавали соляну кислоту в концентрації 0,5 мг-екв/дм³. При цьому рН розчину був на рівні 3,1.

Тому для вивчення впливу концентрування лугу в катодній області та хлориду алюмінію в анодній області на процес електролізу було використано в робочій камері концентрований розчин хлориду натрію - на рівні 100 г/дм³. Для запобігання пасивування алюмінію в нейтральному середовищі за рахунок утворення не електропровідної оксидної плівки в аноліт додавали соляну кислоту в концентрації 0,5 мг-екв/дм³. При цьому рН розчину був на рівні 3,1.

Тому для вивчення впливу концентрування лугу в катодній області та хлориду алюмінію в анодній області на процес електролізу було

використано в робочій камері концентрований розчин хлориду натрію - на рівні 100 г/дм^3 . Електроліз проводили при силі струму 1 А , за щільності струму 8.33 А/дм^3 . За даних умов електропровідність робочого розчину була високою протягом тривалого часу, тому вихід за струмом по утворенню лугу був досить високим - на рівні $90-94\%$ протягом перших 7 годин електролізу. Надалі вихід за струмом знижувався до $87-65\%$. Це можливо і тому, що по мірі зростання лужності в катодній області зростала швидкість дифузії протонів з робочої камери в катодну. Обумовлено це також тим, що електропровідність мембрани по протонах вища, як по іонах натрію. Крім того за перших 7 годин концентрація іонів натрію в робочій камері знизилась більше, як у п'ять разів, а лужність в католіті досягла 1300 мг-екв/дм^3 . Це призвело до того, що лужність робочого розчину за даний час піднялась до 174 мг-екв/дм^3 . В подальшому лужність робочого розчину знизилась до 34 мг-екв/дм^3 , що призвело до зниження виходу за струмом по дифузії хлоридів з робочої в анодну камеру. Протягом перших 8 годин даний показник сягав 100% , а при конкуруючій дифузії гідроксид-аніонів з робочої камери в анодну він знизився до $90-78\%$. Слід відмітити, що вихід за струмом іонів алюмінію за перші 8 годин електролізу досягав $87-100\%$. Протягом останніх 3 -х годин він перевищив 100% і сягав $109-121\%$. Пояснити це явище можна тим, що протягом перших 8 годин електролізу, коли швидкість дифузії хлоридів перевищувала швидкість розчинення алюмінію у розчині відбувалось підкислення розчину за рахунок накопичення хлористого водню.

В подальшому розчинення алюмінію відбувалось як за рахунок електрохімічного розчинення алюмінію, так і за рахунок його розчинення при хімічній взаємодії з хлористим воднем та водою. В результаті концентрація алюмінію в аноліті досягла 2278 мг-екв/дм^3 при концентрації хлоридів 1655 мг-екв/дм^3 . Це говорить про те, що основним продуктом процесу в даному випадку, наряду з хлоридом алюмінію (AlCl_3) є $1/3$ гідроксохлорид алюмінію ($\text{Al}(\text{OH})\text{Cl}_2$). Даний продукт є високоефективним коагулянтном при освітленні та знебарвленні природних та стічних вод. В цілому було досягнуто концентрації гідроксохлориду та хлориду алюмінію на рівні 130.85 г/дм^3 тобто 13.085% .

По Al_2O_3 концентрація коагулянту сягала $11,62\%$. В кращих зразках розчинів коагулянтів на основі гідроксохлориду алюмінію, які є на ринку, концентрація Al_2O_3 не перевищує 16% . Вміст Al_2O_3 , в очищеному сухому сульфаті алюмінію сягає 15% . Тому для визначення межі концентрування розчину отриманого гідроксохлориду алюмінію процес електролізу проводили в два етапи при заміні розчинів в катодній і робочій камері після першого етапу електролізу без заміни розчину в анодній камері. За 18 годин електролізу робочого розчину з концентрацією хлористого натрію 1708 мг-екв/дм^3 (прибл. 100 г/дм^3) при щільності струму $4,17 \text{ мг-екв/дм}^3$ концентрація хлоридів в робочій камері знизилась до 3 мг-екв/дм^3 ($106,5 \text{ мг/дм}^3$) при зростанні лужності в католіті до 1410 мг-екв/дм^3 , в робочій камері до 184 мг-екв/дм^3 . Концентрація хлоридів в аноліті досягла 1706 мг-

екв/дм³, а концентрація іонів алюмінію 2618 мг-екв/дм³. Вихід за струмом луку в катоді сягав 76,3-100 % за 12 годин електролізу, а далі знижувався до 79%. Дифузія хлоридів із робочої в анодну камеру відбувалась кількісно (вихід за струмом сягав 100 %). А от розчинення алюмінію відбувалось як за рахунок електрохімічного процесу, так і за рахунок хімічної взаємодії алюмінію з водою. Тому вихід за струмом сягав 129-150 %. Це говорить про те, що майже на 1/3 алюміній поступає в розчин за рахунок хімічного розчинення алюмінію. Якщо судити по співвідношенню хлоридів та алюмінію у аноліті, то в даному випадку можна сказати, що основним продуктом був 1/3 гідроксохлорид алюмінію (Al(OH)Cl₂) з домішками 2/3 гідроксохлориду алюмінію (Al(OH)₂Cl). Концентрація коагулянту по Al₂O₃ сягала 13,4 %.

Результати проведених експериментів показали, що при переробці розчинів хлориду натрію (аналогів концентратів зворотньоосмотичного знесолення води) електродіалізом в трикамерному електролізері з використанням алюмінієвих анодів процес проходить з утворенням хлоридів та гідроксохлоридів алюмінію в анодній області та концентруванням луку в катодній області при знесоленні розчину NaCl в робочій камері. Сила струму в даному процесі залежить від напруги та електропровідності робочого розчину, що обмежує рівень його знесолення. Алюмінієвий анод розчиняється як за рахунок електрохімічних процесів так і при взаємодії з водою, що призводить до утворення гідроксохлоридів алюмінію. Встановлено, що концентрація хлоридів алюмінію в аноліті сягає 13-17 % по Al₂O₃. Дана технологія може бути перспективна при використанні відходів металевого алюмінію. В цьому випадку можна переробляти металобрухт алюмінію і концентрати, що містять хлорид натрію у алюмінієві коагулянти, придатні для використання в технологіях очищення води.

Література:

1. Кучерик Г.В., Омельчук Ю.А., Гомеля М.Д. Іонообмінне вилучення сульфатів та хлоридів з шахтних вод //Збірник наукових праць СНУЯЕтаП. -2012. - Т. 1,№41.- С. 138-143
2. Гомеля Н.Д., Красильникова Т.Н., Яцюк Л.А. Получение и оценка эффективности новых алюминиевых коагулянтов в процессах обесцвечивания воды // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 2006. - № 3. -С. 51-55
- 3.Гомеля М.Д., Радовенчик Я.В., Мартинюк Я.П. Переробка розчинів хлористого натрію з отриманням хлоридів алюмінію // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2017 - №4. – с. 66

Kryzhanovska Y. P., Vakulenko A. K., Radovenchuk I. V., Gomelya M. D. Utilization of solvents chloride sodium solvents with production of aluminum chloride
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kiev, Ukraine

The results of a study of the processes of sodium chloride solutions treatment using the electro dialysis method with aluminum anodes are presented. It has been defined that the products of this process are aluminum chlorides and hydroxochlorides, which can be effectively used as a coagulants.

УДК 628.543

ЛЕВЧУК Т. А., ТРУС І. М., канд. техн. наук,
ГОМЕЛЯ М. Д., д-р. техн. наук

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

E-mail: tanyalevchuk13@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ ОЧИСТКИ ШАХТНИХ ВОД

Підприємства вугільної промисловості відкачують великі об'єми шахтних вод. У гідрологічну мережу поступає близько 3-10 м шахтних вод на тону здобутого вугілля. Якісний склад шахтних вод суттєво змінюється по вугільних басейнах, родовищах і районах. Їх скид у наземну мережу гідрографії викликає замулювання, засолення і закислення водоймищ і водотоків, порушуючи тим самим екологічну рівновагу у вугільних регіонах. Постійний перехід гірських робіт на глибші горизонти і ускладнення при цьому гідрогеологічних умов призводять до подальшого збільшення об'ємів і забрудненості вод різними речовинами, а також виснаження підземних водоносних горизонтів, зокрема насичених чистою питною водою. Шахти Донбасу при цьому відкачують все більш мінералізовані води з гірських вироблень. Води з копалень скидаються без демінералізації в ставки та водойми, з яких вода надходить до водоносних горизонтів і до ґрунтів, які піддаються інтенсивному засоленню. Шахтні води відрізняються високим вмістом завислих речовин (до 0,1 г/дм³), підвищеною мінералізацією (вміст солей до 3 г/дм³ припадає на 70 % всіх шахт, від 3 до 7 г/дм³ на 26% всіх шахт). В основному відкачувані шахтні води забруднюються завислими і розчиненими мінеральними речовинами, домішками органічного і бактеріального походження. Як правило, високомінералізовані стоки підприємств спричиняють підвищення вмісту сульфатів у воді до 900–1300 мг/дм³. Тому розробка ефективних процесів очищення води від сульфатів є актуальною проблемою.

Застосування вапна для видалення сульфат-іонів не дозволяє досягти ГДК через високу розчинність гіпсу, який утворюється. Даний метод не дозволяє знизити концентрацію сульфатів менше ніж на 1500 мг/дм³, що зумовлено розчинністю гіпсу, при санітарній нормі 250-500 мг/дм³ для питних вод і не більше 100 мг/дм³ для рибогосподарських водойм. Осадження сульфат-іонів барієвими реагентами ускладнюється їх токсичністю, дефіцитністю і високою вартістю, а також можливістю виділення сірководню при використанні сульфіду барію.

Сульфоалюмінатний метод простий, не потребує складного обладнання. Висока можливість досягнути гарантованих значень, які не перевищують ГДК. На даному етапі розвитку методу відбувається підбір найбільш ефективного за всіма показниками алюмініймісткого реагенту, в той час як другий осаджувач – вапно – не викликає сумніву.

Для висадження гідрокосульфоалюмінатів кальцію наряду з вапном використовують алюмінієві коагулянти, такі як гідроксохлорид алюмінію

[2,3], гідроксосульфат алюмінію, гідроксоалюмінат натрію, свіжевисаджений гідроксид алюмінію.

Процеси обробки води вапном і алюмініймісткими коагулянтами, основані на осадженні гідроксосульфоалюмінату кальцію ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 31\text{H}_2\text{O}$), розчинність якого становить 36 мг/дм^3 по CaSO_4 .

Гідроксохлориди мають наступні технологічні переваги [1]:

- високоосновні гідроксохлориди алюмінію швидко та повністю гідролізують у воді навіть за температури нижче 3°C ;
- мають більшу здатність до полімеризації, що прискорює утворення пластівців та їх осадження;
- осад, що утворюється більш щільний та займає менший об'єм;
- фільтроцикл у багатьох випадках збільшується;
- мають широкий діапазон оптимальних доз, передозування коагулянту не призводить до негативних наслідків – якість очищеної води залишається високою.

Для очищення води від сульфатів було використано вапно і 5/6 ГОХА, внаслідок чого вдалось ефективно вилучити сульфати при одночасному пом'якшенні води та незначному підвищенні концентрації хлоридів у воді [2]. В роботі було використано модельний розчин, близький за складом до шахтних вод, з наступними характеристиками: $[\text{SO}_4^{2-}] = 26,0\text{ мг-екв/дм}^3$; $\text{Ж} = 16,0\text{ мг-екв/дм}^3$; $[\text{Ca}^{2+}] = 1,6\text{ мг-екв/дм}^3$; $[\text{Mg}^{2+}] = 14,4\text{ мг-екв/дм}^3$; $[\text{Cl}^-] = 2,3\text{ мг-екв/дм}^3$; $\text{Л} = 16,0\text{ мг-екв/дм}^3$. Використання $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ забезпечує досить високу ефективність вилучення сульфатів, при допустимих концентраціях хлоридів. Проведені дослідження дозволили встановити, що ефективність пом'якшення води і вилучення сульфатів зростає із збільшенням дози коагулянту.

Отже, використання вапна і 5/6 ГОХА забезпечує ефективне вилучення сульфатів при незначному підвищенні концентрації хлоридів у воді.

Література:

1. Трус І.М., Гомеля, М.Д., Грабітченко В.М. Використання гідроксохлоридів алюмінію для вилучення сульфатів з мінералізованих вод // Збірник наукових праць “Екологіческая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов”. – Бердянск. – 2012. – С. 63–67.
2. Грабітченко В.М., Петриченко А.І., Трус І.М., Гомеля М.Д. Очищення шахтних вод від сульфатвмісних сполук методом хімічного осадження // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції “Майбутній науковець – 2012” – Сєверодонецьк. – 2012. – С. 38–39.

Levchuk T. A., Trus I. M., Gomelia M. D. Promising treatment methods of mine waters
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kiev Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine.

The qualitative composition of mine waters varies significantly among coal basins, deposits and districts. Their discharging into the surface water bodies causes silting, salinization and acidification of reservoirs and watercourses, thus violating the environmental balance in coal regions. In addition to mine water, high mineralization of water in natural reservoirs in industrial regions is caused by highly mineralized industrial effluents. Therefore, the development of efficient processes for water purification from sulphates is an urgent problem.

УДК 630*18:551.5:330.15

ЛІСНЯК АНАТОЛІЙ, канд. с.-г. наук, доц.^{1,2,3}, **ТОРМА СТАНІСЛАВ**^{3,4},
КІЙОВСЬКИЙ ПЕТРО⁵

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

²*Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації
ім. Г.М. Висоцького, м. Харків, Україна.*

³*Громадська організація «Інститут збалансованого природокористування».*

⁴*Науково-дослідний інститут ґрунтознавства та охорони ґрунтів, м. Пряшів,
Словаччина.*

⁵*Пряшівський університет у Пряшеві, м. Пряшів, Словаччина.*

E-mail: anlisnyak@gmail.com

ВПЛИВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ НА ДИНАМІКУ ЕМІСІЇ CO₂ З ПОВЕРХНІ ҐРУНТУ

Лісові екосистеми відіграють важливу роль у вуглецевому циклі при накопиченні органічної маси та акумуляції вуглецю, а також впливають на рівень CO₂ в атмосфері. За викидами CO₂ Україна посідає восьме місце у світі. А в цілому, на Україну припадає до 2% світових викидів, серед яких CO₂ становить майже 75% усіх парникових газів [1].

Інтенсивність виділення CO₂ з поверхні ґрунту є сумарним показником, який відображує біологічну активність мікроорганізмів, рослин та ґрунтової фауни, а також фізичні, хімічні та фізико-хімічні процеси. Унаслідок залежності біологічних процесів від умов навколишнього середовища емісія CO₂ з поверхні ґрунту має значну добову та сезонну динаміку, обумовлену коливаннями температури та вологості, зміною тиску, швидкістю вітру, станом поверхні ґрунту, тощо [2].

Спостереження за динамікою виділення CO₂ в різних лісових екосистемах проводили на пробних площах ДП «Чугуєво-Бабчанського лісгоспу», де починаючи з 2016 року змодельовані такі варіанти, як безрослинний варіант з оранкою (БРО) плугом ПЛН-4-35 на глибину 20-23 см, варіант з трав'янистою рослинністю без деревостану (ТРБД), варіант хвойної екосистеми (ХЕ) з переважанням Сосни звичайної та варіант листяної екосистеми (ЛЕ) з переважанням Дуба звичайного. Основною задачею досліджень було встановлення залежності інтенсивності виділення CO₂ ґрунтом від різних екосистем з урахуванням сезонної динаміки параметрів мікробного дихання.

Визначення інтенсивності виділення діоксиду вуглецю з поверхні ґрунту в польових умовах проводили за методикою Л.О. Карпачевського, згідно з якою фіксація CO₂ здійснюється у ізольованому від атмосферного повітря розчині 1 н NaOH. Одночасно з вимірюваннями інтенсивності виділення діоксиду вуглецю визначали параметри температури ґрунту на глибині 20 см та вологість ґрунту гравіметричним методом (ДСТУ ISO 11465-2001). Вміст органічної речовини визначали за І.В. Тюриним – за ДСТУ 4289:2004,

лабільну органічну речовину – за ДСТУ 4732:2007, груповий склад гумусу – за методом І. В. Тюріна в модифікації Кононової-Бельчикової.

Рядом дослідників виявлено, що виділення CO₂ ґрунтом насамперед залежить від кількості доступної для мікробіологічної деструкції органічної речовини та умов її розкладу [3, 4]. Накопичення запасів лабільної фракції гумусу є передумовою підвищення потенційної родючості ґрунту, а некомпенсована мінералізація цих речовин призводить до поступового виснаження. Тривалість наших досліджень виявилася достатньою для того, щоб вплив досліджуваних екосистем позначився на показниках вуглецевого стану ґрунту. Одержані результати свідчать про тенденцію до зменшення кількості як лабільної органічної речовини, так і фракції фульвокислот на варіанті БТО (табл. 1). Оскільки відомо, що саме ці групи є найбільш доступними мікробіологічній деструкції, можна очікувати саме за оранки й меншу інтенсивність дихання ґрунту [5, 6].

Таблиця 1. Вплив різних лісових екосистем на груповий склад органічної речовини ґрунту

Варіанти дослідів	Масова частка С, %			
	органічної речовини ґрунту	лабільної органічної речовини	фракцій гумусу за Кононовою-Бельчиковою	
			гумінових кислот	фульвокислот
БРО	2,40	0,11	0,77	0,27
ТРБД	2,41	0,12	0,75	0,33
ХЕ	2,35	0,13	0,75	0,32
ЛЕ	2,47	0,13	0,73	0,31
НР ₀₅	0,18	0,02	0,05	0,05

Спостереження за динамікою емісії CO₂ у жовтні 2016 року показали максимальну різницю між варіантами, які досліджували. За даними табл. 2, інтенсивність виділення CO₂ з поверхні ґрунту на варіанті ЛЕ перевищувала варіант БРО у 10 разів, а варіант з ХЕ – вдвічі.

Ми пов'язуємо це, насамперед, із різницею щільності ґрунту, яка складала: 1,09 г/см³ за оранки та 1,16 г/см³ під рослинністю у шарі 0-10 см, 1,17 та 1,32 г/см³ у шарі 10-20 см відповідно. На більш ущільненій ділянці концентрація CO₂ у повітрі над поверхнею ґрунту істотно вища, оскільки дифузійні процеси проходять значно повільніше, ніж на розораній ділянці. Супутні спостереження за вологою та зміною температури ґрунту також дають пояснення різниці між показниками дихання, адже в жовтні в збагачених рослинністю екосистемах температура та вологість ґрунту є вищою, що має позитивно впливати на мікробіологічну діяльність.

Навесні 2017 р. такої значної різниці інтенсивності дихання між варіантами дослідів не спостерігалось. Перш за все, ми пов'язуємо це зі зменшенням різниці щільності складення ґрунту, яка з часом все більше наближається до рівноважної [7]. Завдяки весняним запасам вологи у ґрунті

вологість орного шару на час вимірювань коливалася в межах від 14,2 до 18,8 %, але великої різниці між варіантами не було.

Отримані за 2017 рік дані показують значну різницю між інтенсивністю дихання ґрунту у різні місяці. Суміжні спостереження за температурою та вологістю ґрунту показали, що саме останнє є визначальним фактором стрибкоподібного посилення дихання ґрунту після злив наприкінці квітня 2017 р. Після цього вологість ґрунту зменшувалася, причому у найбільшій мірі – на варіантах БРО та ХЕ, а на варіанті ЛЕ була найвищою.

Таблиця 2. Виділення CO₂ з поверхні та фізичні параметри ґрунту у верхньому 20-см шарі за різних варіантів дослідів (12.10.2016 р.)

Види обробітку	Температура ґрунту, °С	Вологість ґрунту, %	Інтенсивність дихання, кг/га за годину (кількість вимірювань n-3)
БРО	7,8	16,8	0,10
ТРБД	8,1	18,4	0,28
ХЕ	8,5	17,9	0,57
ЛЕ	8,5	20,8	1,12
Похибка середньої			0,09
НР ₀₅			0,30

Відповідно до умов зволоження змінювалася й інтенсивність дихання ґрунту. Найвищі концентрації CO₂ над поверхнею ґрунту спостерігалися на варіанті ЛЕ. Поряд з цим, треба відмітити, що за умов недостатнього зволоження ґрунту зв'язок інтенсивності виділення CO₂ із температурою та вологістю хоча й був позитивним, але доволі слабким ($r \approx 0,2$). Восени продукування CO₂ ґрунтом зменшилося на усіх варіантах дослідів порівняно з літнім періодом.

Спостереження за температурою ґрунту показали, що у зв'язку із відсутністю суцільного покриття рослинними рештками верхній шар сильно прогрівається у літні місяці. Найвищі температури зафіксовано у липні – від 27 °С на варіанті ХЕ та БТО до 29 °С. Саме в цей період відбувалося інтенсивне висушування ґрунту і надалі варіант ЛЕ майже на виділявся за впливом на температурний режим ґрунту.

Наприкінці осені у ґрунті спостерігалася мінімальна кількість легкодоступної органічної речовини, яка і є поживною середою для мікроорганізмів. На цей час фізичні властивості ґрунту за різних варіантів, а також вміст легкодоступних поживних речовин вирівнявся, і різниця між інтенсивністю дихання ґрунту майже відсутня.

Таким чином, спостереження показали, що інтенсивність виділення CO₂ з поверхні ґрунту значною мірою визначається такими фізичними умовами, як вологість та температура ґрунту. Математичне узагальнення цих взаємозв'язків у вигляді рівняння множинної регресії має такий вигляд:

$$CO_2 = 0,891 - 0,029t + 0,049W$$

$$R = 0,95; R^2 = 0,93; \beta_t = -0,22; \beta_w = 0,96.$$

Як свідчать коефіцієнти значущості β , вологість ґрунту в умовах 2017 р. виявилася більш впливовим чинником, ніж температура.

Умови весняного періоду 2017 року, незважаючи на достатню або підвищену, як у квітні, кількість опадів (76,2 мм) виявились періодично посушливими. Підвищений температурний режим в березні – червні (до 18,7 °С), та періодична посушливість у травні (46,1 мм), спричинили деяке погіршення умов активізації дихання ґрунту. З іншого боку, запас вологи в ґрунті після зимового періоду, хоча і швидко використовувався рослинами, все ж був достатнім для забезпечення високої мікробіологічної активності.

Щодо загальної різниці між варіантами, то виявлені відмінності у виділенні вуглекислого газу є цілком закономірними. Зменшення цього показника на варіанті БТО є наслідком не тільки меншої кількості легкодоступної частини гумусових речовин, але й переміщення рослинних решток з поверхні до нижньої частини орного шару, де складаються більш сприятливі умови для гуміфікації. Натомість, на варіантах з рослинністю рослинні рештки були розташовані на поверхні ґрунту, що і призвело до їхньої більшої мінералізації та виділення CO₂.

Для підтвердження експериментальних дослідних даних на польовому досліді ми застосували прилад аналітичного контролю газового середовища – портативний газоаналізатор. Результати вимірів протягом 2017 року мають дуже велику подібність до даних щодо інтенсивності виділення CO₂ за польовою методикою Карпачевського Л. О. Зокрема, найвищу концентрацію вуглекислого газу виявлено над ґрунтом на варіанті ЛЕ, особливо на початку весни та наприкінці осені. На варіанті БТО у ці періоди ми спостерігали найнижчі показники концентрації.

Література:

1. Лось Н. М. Лісові екосистеми Центрального Полісся в контексті запобігання зміні клімату / Н. М. Лось // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.1. – С. 47–51.
2. Кудеяров В. Н. Роль почв в круговороті вуглерода / В. Н. Кудеяров // Почвоведение. – 2005. – № 8. – С. 915–923.
3. Наумов А. В. Сезонная динамика и интенсивность выделения CO₂ в почвах Сибири / А. В. Наумов // Почвоведение. – 1994. – № 12. – С. 72–83.
4. Кудеяров В. Н. Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России. / В. Н. Кудеяров, Г. А. Заварзин, С. А. Благодатский. – М. : Наука, 2007. – 323 с.
5. Мажайский Ю. А. Влияние систем удобрений на эмиссию CO₂ в черноземе, загрязненном тяжелыми металлами, в условиях лизиметрического опыта / Ю. А. Мажайский, О. В. Черникова, И. Ю. Давыдова. – ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова (Мещерский филиал), 2009. – С. 32–36.
6. Масягина О. В. Эмиссия CO₂ с поверхности напочвенного покрова в листовничках Центральной Эвенкии / О. В. Масягина // Лесоведение. – 2005. – № 6. – С. 19–29.
7. Лісняк А. А., Торма С. Методичні підходи з оцінювання природного потенціалу лісових ґрунтів у навчальному процесі вищих навчальних закладів / Матеріали Всеукраїнської науково-методичної Інтернет-конференції "Розвиток наукової та

інноваційної діяльності в освіті: сучасний погляд" (9 червня 2017 р., м. Харків). - Х.: ХНАДУ, 2017. - С. 38-39.

Lisnyak A.^{1,2,3}, Torma S.^{3,4}, Kijovsky P.⁵ Effect of forest ecosystems on the dynamics of CO₂ emissions from surface of soil

¹ V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.

² Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky, Kharkiv, Ukraine.

³ NGO «Institute of harmonious nature management».

⁴ Soil Science and Conservation Research Institute Bratislava, Prešov, Slovak Republic.

⁵ University of Presov in Presov, Presov, Slovak Republic.

It was established the seasonal dynamics of the potential capacity of the soil to the production of CO₂ under identical conditions of humidity and temperature. It was substantiated expediency conducting periodic direct measurements of CO₂ emission losses from the soil surface and summarize of the results in an annual cycle, which allows estimating the probable losses of the emission of carbon.

УДК: 504.06

ЛУЦЕНКО М. М., канд. техн. наук, доц.¹, **КУЛИК М. І.**, канд. техн. наук, доц.²

¹Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова,
м. Харків, Україна.

²Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна.

E-mail: mikulyk@ukr.net

ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВИКИДІВ ПИЛУ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

Забруднення атмосферного повітря негативно впливає на організм людини, тварин та рослинність, призводить до значного збитку в господарській діяльності, визиває глибокі зміни в біосфері. До головних забруднювачів атмосфери відносять пил, гази та випари, що безпосередньо або непрямим чином впливають на життя людини [1, 2].

В 2015 році в Україні викиди забруднюючих речовин в атмосферу склали 4521,3 тис. т. Від стаціонарних джерел забруднення надійшло 2857,4 тис. т, що складає 63,2% від загального обсягу забруднюючих речовин. З зазначеного обсягу надійшло 905,1 тис. т сполук сірки, 764,1 тис. т оксиду вуглецю, 514,1 тис. т метану, 349,6 тис. т, речовин у вигляді суспендованих твердих часток, 262,4 тис. т сполук азоту та 62,1 тис. т інших забруднюючих речовин [3].

В більшому ступені атмосферне повітря забруднюється промисловими викидами шкідливих газів та пилу. Головними забруднювачами повітря в Україні є підприємства металургії – 35%, енергетики – 29,3%, вугільної – 8% та нафтохімічної промисловості – 6% від загального обсягу викидів стаціонарних джерел [1, 4].

Причинами пилоутворення є недосконалість конструкції обладнання та технологічного процесу, порушення режимів останнього. Пил та аерозолі, що перебувають у повітрі, зазвичай не вступають до якихось реакцій з утворенням сполук, що можуть зашкодити людині, але в поєднанні з іншими факторами можуть нести суттєву небезпеку [4 – 6].

Основними засобами боротьби з промисловим забрудненням атмосфери є удосконалення конструкції обладнання та технологічного процесу, а також використання пристроїв для очистки пилоповітряних викидів (фільтрів). Останні бувають різними за типами та конструкцією. Широке розповсюдження для очистки зазначених забруднень набули пристрої сухої очистки, такі як пилоосадні камери, циклони, тканинні фільтри, електрофільтри [1, 4, 5].

В промисловості широко використовується тканинний фільтр-пилоуловлювач з фільтруючим тканинним полотном та ричажним механізмом струшування, який має підвищену надійність роботи.

Відомий механічний фільтр фільтруючий елемент, якого має ячеїсту керамічну структуру з поздовжніми каналами квадратного поперечного перетину, що застосовується для очистки промислових пило-газоповітряних викидів від твердих та пластичних частинок.

Відомий також механічний сітчастий фільтр фільтруючий елемент, якого являє собою фільтрувальне полотно з воронкоподібних фільтруючих елементів, які сполучаються між собою, і має підвищену ефективність та надійність. Регенерація полотна здійснюється за допомогою пневмоімпульсного пристрою [7].

Для забезпечення більшої ефективності очистки повітря від пило-газоповітряних викидів підприємств часто використовують багатоступінчасту очистку. До складу якої можуть входити різні принципи і засоби очистки. Зазначені фільтри відрізняються покращеними характеристиками.

В роботі [4] запропонована конструкція фільтру, що поєднує в собі елементи циклона і тканинного фільтра, але вона має недоліки в конструктивному виконанні фільтруючого елемента, а також його регенерації.

Схема запропонованого фільтра наведена на рис. 1.

Пилоуловлювач складається з корпусу, який включає циліндричну обичайку 1, конфузор 2, вхідний патрубок 3, тканинний фільтруючий елемент 4. Останній на відміну від описаного в роботі [4] має добре розвинену, наприклад гофровану поверхню, яка розташована концентрично внутрішній поверхні обичайці 1, на відстані більшої ширини вхідного патрубка 3. Конфузор 2 з'єднаний з пилозбірником 5, який має затвор 6. Вихідний патрубок 7 та тканинний фільтруючий елемент 4 з'єднано за допомогою пружних елементів. Пилоуловлювач має пристрій 8 для відновлення фільтруючої здатності тканинного фільтра, який являє собою пневматичний циліндр, котрий приводиться в рух автоматично при досяг-

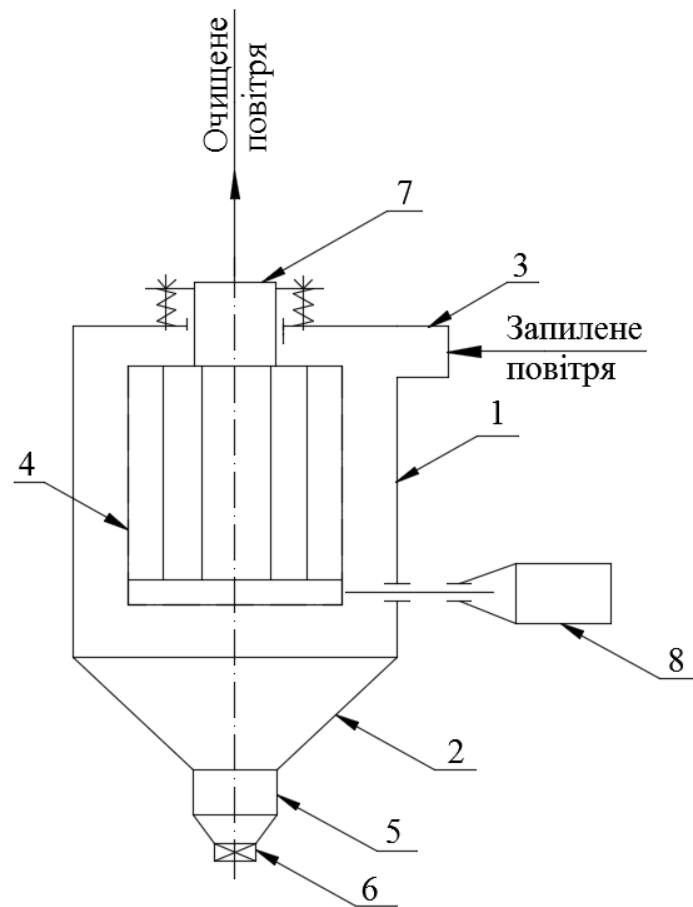


Рис. 1. Схема фільтра з двохступінчатою очисткою певної величини опору в фільтруючому елементі. При цьому на відміну від [4] цей пристрій розташований таким чином, що він створює ударно-горизонтальні спрямовані коливання, що додатньо впливають на регенерацію фільтруючого елемента.

Пристрій має дві ступені очистки перша здійснюється в циклоні, друга – в тканинному фільтрі.

Запилене повітря надходить в циклон по входному патрубку 3, який тангенціально з'єднаний з циліндричною обичайкою 1. Запилене повітря отримує обертовий рух по спіралі зверху вниз. Частинки пилу відкидаються до внутрішньої поверхні обичайки 1, і під дією сили тяжіння рухаються в конфузор 2, і далі в пилозбірник 5.

Легкі складові пилу, які не були затримані в результаті дії відцентрових сил рухаються разом з потоками повітря до вихідного патрубка 7 і затримуються тканинним фільтруючим елементом з розвиненою поверхнею 4. Фільтруючий елемент 4 періодично регенерується і частинки пилу під дією сил тяжіння рухаються в пилозбірник 5.

Запропонований фільтр з двохступінчатою очисткою забрудненого повітря в одному агрегаті має вищу ефективність очистки повітря порівняно з циклоном.

Література:

1. Промислова екологія: навч. посіб. / С.О. Апостолук, В.С. Джигерей, І.А. Соколовський та ін. – К.: Знання, 2012. – 430 с.
2. Фетт В. Атмосферная пыль / Фетт В. – М.: И. Л., 1961. – 332 с.
3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С. – 2017. – 308 с.
4. Луценко М.М. Шляхи забезпечення екологічної безпеки промислових об'єктів / Луценко М.М., М.І. Кулик // Комунальне господарство міст: науково-технічний збірник. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – Серія: Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика. Вип. 120 (1). – С. 25 – 28.
5. Справочник по пыле- и газоулавливанию / под. общей ред. А.А. Русанова. – М.: Энергоатом издат. 1983. – 312 с.
6. Терновский И.А. Допустимые выбросы вредных химических веществ в приземистый слой атмосферы / Терновский И.А. – М.: Химия, 1985. – 95 с.
7. Буренин В.В. Новые конструкции воздушных фильтров – пылегазоуловителей / В.В. Буренин // Безопасность труда промышленности. – 2006. №9. – С. 24 – 30.

Lutsenko M. M.¹, Kulyk M. I.² Cleaning of industrial dust emissions in atmospheric air

¹ *O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine.*

² *V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.*

The pollution of atmospheric air from the activity of stationary sources is analyzed. Predominantly harmful substances is determined. Devices for air purification from dust air emissions are analyzed. A two-stage cleaning filter is proposed, which combines a cyclone and a tissue filter. The efficiency of air purification by the filter is higher than in the cyclone.

УДК 504.45.058

МЕДИНЕЦ В. И., канд. физ.-мат. наук, **ГАЗЕТОВ Е. И.,**
СНИГИРЕВ С. М., канд. биол. наук, **МЕДИНЕЦ С. В.,** д-р природ. наук,
КОВАЛЕВА Н. В. канд. биол. наук

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

E-mail: v.medinets@onu.edu.ua

**ИССЛЕДОВАНИЯ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ
ГРАНИЦ ПЛАВНЕВОЙ ЗОНЫ И ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В
ДНЕСТРОВСКОМ ЛИМАНЕ**

Введение. Известно [1, 2], что основными причинами гидроморфологических изменений и эвтрофикации в дельтовых районах рек являются климатические и антропогенные изменения их водного баланса. Обнаруженный нами [3-5] эффект индикации степени эвтрофикации пресноводных водоемов некоторыми представителями водной флоры, а также тот факт, что большая часть дельты Днестра включена в территорию

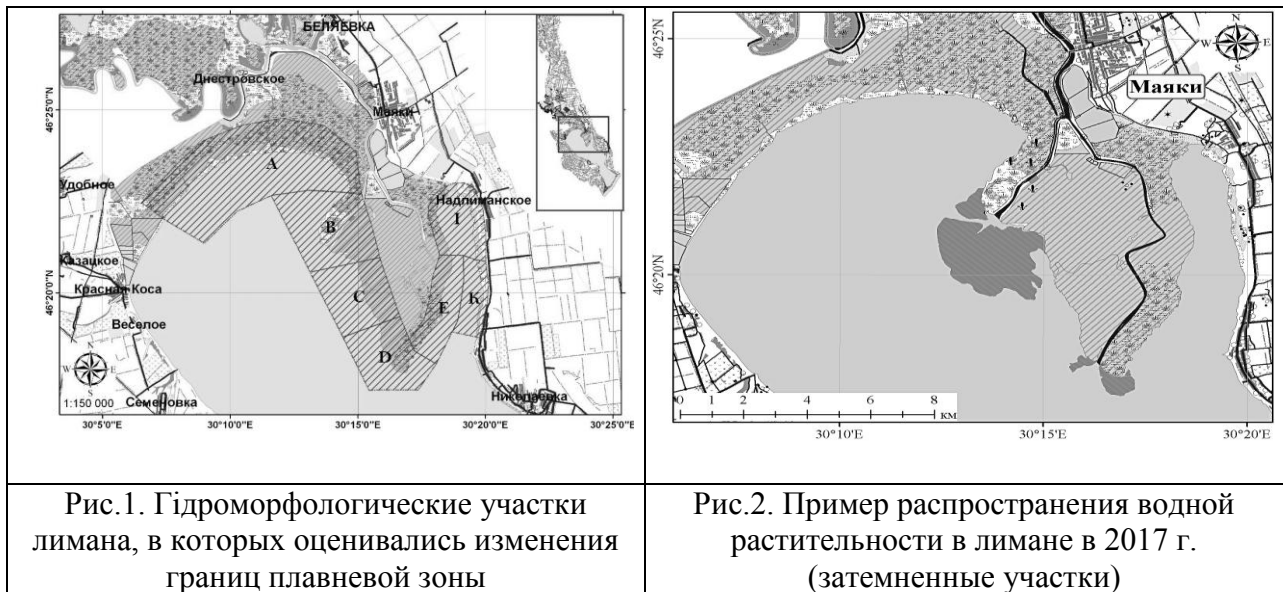
Нижнеднепровского национального природного парка, изучение ареалов распространения водной растительности, и прежде всего, ее краснокнижных видов является важной экологической задачей. Наиболее эффективным методом количественной оценки долговременных изменений пространственных природных объектов является использование ГИС и космических снимков [6,7], однако обязательным элементом оценки состояния распространения конкретных видов водной растительности являются специализированные полевые экспедиции, в которых проводится картографирование границ распространения и определение видового состава водной растительности.

Целью наших исследований является оценка долговременных изменений границ плавневой зоны в Днепровском лимане, а также проведение картографирования пространственного распространения водной растительности на территории Нижнеднепровского национального природного парка.

Материалы и методы. В качестве первичных материалов нами использованы: историческая топографическая карта (1895 г.) [3], цифровая карта бассейна нижнего Днестра (1984 г.) [4], космические снимки Quick Bird за март и июль 2007 г. [3,4], а также результаты полевых экспедиций 2010-2017 гг., в которых проводилось геопозиционирование границ плавневой зоны и районов распространения водной растительности с использованием GPS приемников эхолотов Lowrance LCX-15CT и SeaChartet 640c. Описаны методы обработки полевых данных, космических снимков и исторических картографических материалов [2-8]. Идентификация основных видов водных растений в Днепровском лимане, которые состояли из таких, как рогоз (*Typha angustifolia* L), тростник (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), водяной орех (*Trapa natans* L. s.l.), кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Smith.) и рдест плавающий (*Potamogeton natans*) проводились визуально специалистами на борту лодки.

Результаты и обсуждение. Выбор участков полевых исследований определялся гидроморфологическими особенностями дельтовой части Днестра и системой течений в лимане (рис.1). Пример экспериментального картографирования водной растительности, которая была представлена ценозами занесенных в Красную книгу Украины кубышки желтой (*Nuphar lutea* (L.) Smith.), рдеста плавающего (*Potamogeton natans*) и рогульника плавающего или водяного ореха (*Trapa natans*) представлен на рис.2.

Анализ результатов определения прироста площадей плавневой зоны в каждом секторе показал, что за 122 года (с 1895 до 2017) общая ее площадь в Днепровском лимане выросла на 5,756 кв.км, при этом более 96% прироста зафиксировано в секторе В (место впадения Глубокого Турунчука в Днепровский лиман). При этом необходимо отметить, что за 89 первых лет (1895-1984 гг) общий прирост составил 3,21 кв. км, а за последние 33 года (1984-2017) общий прирост составил 2,55 кв.км (или 44% от общего за 122



года), из них площадь плавневой зоны в секторе А увеличилась на 1,83 кв.км, а в секторе В – на 0,87 кв. км.

Анализ результатов исследований водной растительности в 2010-2017 гг. показал, что максимальное за весь период наших наблюдений значение площади водной растительности в Днестровском лимане наблюдалось в 2010 году (11,32 кв. км), когда наблюдался аномально высокий паводок 14,15 км³/год [9,10], в результате которого практически вся дельтовая часть Днестра была промыта и огромные количества биогенных и взвешенных веществ были вынесены в лиман, что спровоцировало аномальное развитие водных растений.

В 2011 году водный сток реки уменьшился в 2, 3 раза (до 6,25 км³/год [9,10] и площадь водной растительности также резко уменьшилась до 6,89 кв.км, но затем на протяжении 2011 - 2017 гг. постепенно нарастала до величин 9,701 и 9,496 кв. км. в 2016 и 2017 гг. соответственно. По нашему мнению, основной причиной увеличения площадей водной растительности в период 2011-2017 гг. является увеличение биогенного загрязнения Днестровского лимана. Это наше предположение подтверждается результатами наших исследований фитопланктонного сообщества в лимане [11], по результатам которых эвтрофикация водоема в последние годы усилилась.

Таким образом, в заключение можно сделать вывод о том, что использование инструментальных методов определения границ плавневой зоны и районов распространения водной растительности в комплексе с современными методами обработки полученной информации на примере Днестровского лимана дает нам возможность контролировать долгосрочные и среднесрочные гидроморфологические и геоботанические изменения в водных экосистемах дельтовых районов рек. Особенно это важно для территории Нижнеднестровского национального природного парка, так как

водная растительность может служить надежным индикатором биогенного загрязнения и эвтрофикации водоема, и поэтому в будущем картографирование водной растительности можно использовать для контроля за эффективностью выполнения управленческих решений по улучшению экологической ситуации в дельтовой части Днестра.

Исследование выполнено в рамках научно-исследовательского проекта «Определить источники и роль азотной нагрузки в эвтрофикации водных экосистем Нижнего Днестра и Черного моря», который финансируется Министерством образования и науки Украины в 2017-2019 гг.

Авторы благодарят сотрудников Регионального центра интегрированного мониторинга и экологических исследований Одесского национального университета имени И. И. Мечникова за большую помощь в проведении картирования водной растительности в Днестровском лимане.

Литература:

1. Конарева О., Мединец В., Ковалева Н, Мединец С., Снигирев С., Солтыс И. Исследования Одесского национального университета им. И.И.Мечникова дельтовой части Днестра// Материалы международной конференции «Водные ресурсы бассейна реки Днестр – предпосылка устойчивого развития населенных пунктов региона» - Вадул-луй-Водэ, 28-29 мая 2010 г. – Акад.наук Молдовы, НПО «Эко-Тирас», НПО «Ecotox» и др.; отв. Ред. Георге Дука.-К.:Б.и.,2010 («Imona Group» SRL).- С. 71-78. ISBN 978-9975-4135-0-3
2. Мединец В.И., Ковалева Н.В., Биланчин Я.М., Конарева О.П., Снигирев С.М., Дерезюк Н.В., Газетов Е.И., Мединец С.В., Солтыс И.Е., Пицык В.З., Котогура С.С., Грузова И.Л. Долговременные исследования Одесского национального университета им. И.И.Мечникова в бассейне Нижнего Днестра: тезисы докл. VII – международной научно- практической конференции «Эколого-экономические проблемы Днестра», г. Одесса. 7 – 8 октября 2010 г., Одесса, ИНВАЦ. - С. 9 – 10.
3. Мединец В.И., Примак В.А., Корзун Т.В., Снигирев С.М., Газетов Е.И. Исследования долговременных изменений границ плавневой зоны в Днестровском лимане.: тезисы докл. VII – международной научно- практической конференции «Эколого-экономические проблемы Днестра», г. Одесса. 07октября -08 октября 2010 г. Одесса, ИНВАЦ. - С. 40.
4. Павлик Т.В., Мединец В.И., Снигирев С.М. Мониторинг границ плавневой зоны и растительности в Днестровском лимане [Текст] / Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, Одеса, Україна, 12-14 вересня 2012 р. – Одеса, 2012. - С.107-110.
5. Медінець В. І., Павлік Т.В., Газетов Є.І., Роженко М.В. Інструментальні дослідження змін границь плавневої зони і водної рослинності Дністровського лиману / Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Біологія. - 2015. - № 3-4. - С. 443-447.
6. Мединец В.И., Корзун Т.В. Использование космических снимков для оценки площадей следов пожаров в дельте Днестра в 2007 г.: збірн. докл. та статей наук.-практ. конф. «Екологія міст та рекреаційних зон», (Одеса, 2-3 червня 2011 р.): Одеса, ИНВАЦ, 2011 – С. 154-157.

7. Korzun T.V., Lebedev D.G., Medinets V.I., Gazyetov Ye.I. Use of GIS to quantify the long-term changes in natural objects // Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution: Proceeding of the V International young scientists conference/ - Odessa: Pechatnyi Dom, 2011. - P. 260.
8. ESRI ArcGIS9 ArcMap - Руководство пользователя: Rhonda Pfaff, Bob Booth, Jeff Shaner, Scott Crosier, Phil Sanchez, Andy MacDonald. Russian Translation by DATA+, Ltd. Printed by ECOMM Co - 2006 г. - 546 с.
9. Медінець С.В., Морозов В.М., Бойко В.М., Котогура С.С., Мілева А.П., Грузова І.Л. Оцінка та складові річкового стоку сполук азоту та фосфору до Дністровського лиману / Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер. Біол., Спец. вип.: Гідроекологія. – 2015. – № 3-4 (64). – С. 439-443. - ISSN 2078-2357.
10. Medinets S., Mileva A., Gruzova I, Botnar M, Medinets V., Kovalova N., Konareva O. Surplus of nutrients in Dniester Delta: where does it come from? / см. настоящий выпуск материалов конференции
11. Дерезюк Н.В., Конарева О.П., Солтыс И.Е. Летние цветения фитопланктона в Днестровском лимане (2003-2016 гг.) / см. настоящий выпуск материалов конференции.

**Medinets V.I., Gazyetov Ye.I., Snigirov S.M., Medinets S.V., Kovalova N.V.
Investigations of long-term changes of reed-bed zone and waters plants borders in Dniester Estuary**

Odessa national I.I. Mechnikov University, Odessa, Ukraine

In paper the results of mapping of long-term and annual changes of reed-bed zone and aquatic vegetation area in the Dniester Estuary have been presented and analysed. The studies have been carried out making use of historical cartographic documents and annual field surveys performed using modern GPS devices and ArcGIS software. It was shown that the total square of the Dniester Estuary reed-bed zone grew 5.756 km² during 122 years (1895-2017); at that more than 90 % of that increase was registered in the area where the Glubokiy Turunchuk entered the Dniester Estuary. The role of floods and nutrients pollution in the changes of aquatic vegetation area has been discussed; during 2011 - 2017 its area has been growing gradually from 6.89 km² in 2011 to 9.701 and 9.496 km² in 2016 and 2017 respectively.

УДК 504.42

МЕДІНЕЦЬ В.І., канд. фіз.-мат. наук, **ІВАНИЦЯ В.О.**, д-р біол. наук
*Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
м. Одеса, Україна
E-mail: v.medinets@onu.edu.ua*

**ШЛЯХИ РОЗВИТКУ МОРСЬКИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
В УКРАЇНІ**

Морські наукові дослідження є головним визнаним в світі елементом системи управління та використання морських природних ресурсів і ефективним джерелом об'єктивної інформації як про поточний стан екосистем і природних ресурсів моря, так і про їх довгострокові зміни, що

відбуваються під впливом природних та антропогенних факторів. Слід відмітити, що в різних районах моря ефекти впливу природних факторів можуть бути різними за наслідками. Саме тому визначення базових процесів і встановлення закономірностей функціонування морських екосистем належать до фундаментальних морських досліджень, основою яких є довгострокові експериментальні та теоретичні дослідження, на базі яких створюються моделі функціонування моря в цілому, що дозволяє прогнозувати природні зміни, на які людина впливати не може. До антропогенних факторів відносяться всі неприродні фактори, які обумовлені економічною діяльністю людини, як безпосередньо в межах моря (включаючи берегову зону), так і в його басейні. При цьому всі антропогенні фактори поділяються на три типи. До антропогенних факторів першого типу відносяться локальні види діяльності, які формують безпосереднє локальне навантаження на морську екосистему. До факторів другого типу слід віднести всі види діяльності людини, які зосереджені в водозбірному басейні моря і можуть знаходитись за тисячі кілометрів від моря. Надходження забруднюючих речовин і біогенних сполук від них формуються береговим і річковим стоками та атмосферним переносом. Третім типом впливу людини на морську екосистему є нові фактори, яким в останні роки приділяється значна увага (сміття, енергія, шум) і які включені вперше в перелік основних дескрипторів Рамкової директиви з морської стратегії ЄС (РДМС) [1].

Знання про наслідки впливу природних факторів на стан екосистеми і природних ресурсів моря дають країнам можливість розробити спільну стратегію реагування на глобальні зміни та сформулювати рекомендації що стратегічного адаптаційного планування розвитку своїх економік на перспективу із врахуванням потенційних наслідків економічного розвитку своєї країни на стан моря в цілому. Міжнародна кооперація між причорноморськими країнами в останні десятиріччя здійснюється лише в рамках Конвенції про захист Чорного моря від забруднення [2], але ця діяльність ще далека від бажаної.

Впливи антропогенних факторів на морське середовище часто є локальними і їх доцільно вивчати в конкретних локальних районах моря, наприклад в зонах, прилеглих до мегаполісів, портів, дельт річок, газо- і нафтовидобувальних платформ і таке інше. Особливу увагу слід приділяти вивченню впливу всіх видів забруднення на живі ресурси моря та на рекреаційні характеристики прибережних вод, тому що як природні, так і антропогенні зміни стану живих ресурсів моря є важливими для всіх країн. Особливо це стосується міграційних видів (риби, дельфіни), тому що стан таких видів можна оцінювати лише за результатами синхронних досліджень всіма країнами одночасно. Для всіх видів зообентосу і фітобентосу, а також осілих видів риб більш актуальними є локалізовані в просторі, дослідження їх стану та відповідних ефектів забруднення, серед яких обов'язково треба виділити короткострокові і довгострокові. Те ж стосується і проблем

вивчення впливу шуму, енергії та морського сміття на живі ресурси моря. Важливим видом наукових досліджень є вивчення транскордонного переносу антропогенного забруднення і сміття з морських економічних зон інших країн, яке досі практично не проводилось і не входять в основні завдання моніторингу.

На жаль, комплексні морські дослідження в останні десятиріччя в Чорному морі Україною практично не проводяться, і насамперед це пов'язано з анексією Криму Росією, в результаті якої більшість українських наукових морських організацій і кримських ВНЗ з відповідною науково-дослідною і науково-навчальною інфраструктурою (лабораторії, науково-дослідні станції, науково-дослідні судна) було втрачено, тобто науково-дослідний потенціал країни практично зруйнований, а науково-освітній потенціал зменшився до мінімального за всі роки незалежності України. При цьому якщо до анексії Криму площа морської виключної економічної зони (ВЕЗ) України складала 134780 кв.км з загальною довжиною берегової лінії 3585 км (в тому числі в Чорному морі 110956 кв. км і 3001 км, в Азовському морі 23914 кв.км. і 1593 км відповідно), то після анексії загальна площа ВЕЗ зменшилась в 3,07 рази (на 68%), тобто до 43811 кв.км, а довжина берегової лінії - в 1,33 рази (на 25%) тобто до 2695 км, в тому числі в Чорному морі до 28153 кв.км (в 3,9 рази) і 2040 км (в 1,5 рази), а в Азовському морі 14658 кв. км (в 1,63 рази) та 655 км (в 2,43 рази).

Метою цієї публікації є аналіз сучасного стану морських досліджень та формулювання пропозицій щодо шляхів створення національної системи сталого розвитку морських досліджень в Україні та їх актуальних напрямів.

В доповіді представлені результати аналізу стану законодавчої бази для планування і проведення наукових досліджень в Україні. Показано, що проголошений в останні роки курс України на вступ до Європейського Союзу (ЄС), конкретний механізм реалізації якого визначений Угодою про асоціацію між Україною та ЄС [3], передбачає впровадження двох базових директив: РДМС [1] та Водної рамкової директиви (ВРД) [4]. Розглянуті вимоги РДМС, основною метою впровадження якої досягнення доброго екологічного статусу (ДЕС) в усіх морях Європи до 2020 року, а також забезпечення ресурсної бази, від якої залежить економіка і соціальна сфера територій держав - членів ЄС, прилеглих до морів.

Обґрунтовано важливість, необхідність і актуальність морських наукових досліджень в країнах ЄС і в Україні, яка різко зросла і здобула більшу прикладну направленість в зв'язку з впровадженням РДМС.

Розглянуті та проаналізовані приклади міжнародного співробітництва науковців Європи в розробці наукової бази для цілей РДМС, в яких брали участь українські наукові організації, в тому числі і Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.

Проаналізовано низку національних інтересів України, яким, на жаль, в

останні десятиріччя, і особливо в роки після анексії Криму, не приділялось відповідної уваги з боку держави, що є однією з основних причин занепаду морських галузей, в тому числі і сфери наукових досліджень.

Показано, що в законодавчому сенсі єдиним діючим базовим документом національного рівня в Україні на цей час є «Морська доктрина України на період до 2035 року» (далі Доктрина), яка була введена в дію Постановою Кабінету Міністрів України № 1307 від 7 жовтня 2009 р..

Проведено детальний аналіз міжнародних обов'язків України у відповідності з Угодою про асоціацію з ЄС та деякими Конвенціями. Враховуючи той факт, що науковий потенціал і кількість наукових суден в Україні знизилась до мінімального за всі роки незалежності рівня і зараз немає жодного діючого наукового морського судна, треба насамперед вирішити завдання відновлення наукового потенціалу, створити нову дослідницьку інфраструктуру та відновити науковий флот. При цьому особливу увагу необхідно приділити створенню такої галузі як морське приладобудування, тому що практично всі наявні прилади є застарілими і не дають змогу проводити дослідження на світовому рівні та впроваджувати сучасні технології досліджень, насамперед мова йде про ARGO дрифтери [5] та використання даних дистанційного зондування морського середовища [6].

Аналізуються проблеми Чорного моря, які можливо вирішити тільки спільними зусиллями всіх причорноморських країн, основними з яких є: відновлення і охорона рибних ресурсів та інших живих ресурсів моря, ерозія та зсуви берегів, атмосферний перенос забруднювачів на поверхню Чорного моря, який за даними наших науковців, є одним з основних джерел забруднення Чорного моря, річковий стік забруднювачів та сміття, інтродукція нових видів-вселенців, які знищують аборигенні види біоти та рибних ресурсів, підвищена активність воєнно-морських сил Росії, яка не сприяє відродженню природних живих ресурсів моря, транскордонне забруднення з економічних морських зон інших держав та від річкового стоку Дунаю, який за нашими даними дає 60% забруднень в морську економічну зону України Чорного моря.

Запропоновано створити в Чорному морі за допомогою міжнародних фондів та національних асигнувань міжнародну мережу базових референтних станцій (по 1-2 в кожній країні басейну Чорного моря), інформація з яких буде доступна для всіх країн басейну. Від України пропонується однією з таких морських станцій визначити науково-дослідну станцію «Острів Зміїний», яка функціонує з 2003 р. [8].

Показано, що найбільш важливими національними пріоритетами України є відновлення морського потенціалу, створення наукової інфраструктури, впровадження нових наукових технологій, підвищення компетентності органів влади, удосконалення системи освіти і підготовки фахівців морського профілю в різних галузях науки та виробництва, і міжнародне співробітництво. Обґрунтовано необхідність відновлення

морської дослідницької інфраструктури в рамках розробки і впровадження відповідної національної або державної науково-технічної програми.

Доповідь підготовлено в рамках проекту «Провести морські екосистемні дослідження та розробити наукову основу для впровадження Директиви ЄС з морської стратегії», який фінансується МОН України у 2017-2019 гг.

Література:

1. Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). – 22 p. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:164:0019:0040:EN:PDF>
2. Convention on the Protection of the Black Sea Against Pollution. Istanbul, 1992, 34 p. - Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, N 23.
3. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, ратифікована Законом № 1678-VII від 16.09.2014. http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/984_011
4. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy. European Communities, 2000. – 133 p.
5. Проект «European "infrastructure" for Argo»: Argo activities in the Black Sea. <http://www.euro-argo.eu/News-Meetings/News/Argo-activities-in-the-Black-Sea>
6. COPERNICUS. MARINE ENVIRONMENT MONITORING SERVICE Providing products and services for all marine applications. <http://marine.copernicus.eu/about-us/about-eu-copernicus/>
7. Острів Зміїний: екосистема прибережних вод : монографія / В.А. Сминтина, В.І. Медінець. І.О. Сучков [та ін.] ; відп. ред.. В.І. Медінець ; Одес. Нац.. ун-т ім. І.І. Мечникова. – Одеса : Астропринт, 2008. – XII, 228 с., [10] арк.. іл.. – (Наук. проект «Острів Зміїний» / керівник проекту В.А. Сминтина). ISBN 978-966-190-149-9.
8. Острів Зміїний: екосистема прибережних вод : монографія / В.А. Сминтина, В.І. Медінець. І.О. Сучков [та ін.] ; відп. ред.. В.І. Медінець ; Одес. Нац.. ун-т ім. І.І. Мечникова. – Одеса : Астропринт, 2008. – XII, 228 с., [10] арк.. іл.. – (Наук. проект «Острів Зміїний» / керівник проекту В.А. Сминтина). ISBN 978-966-190-149-9.

Medinets V.I., Ivanytsia V.O. Marine research development ways in Ukraine

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

Analysis of current problems in the marine research and respective national and international legal framework has been performed. Some grounded measures and steps to establish the national system for sustainable development of marine research in Ukraine have been proposed, as well as current lines of the studies and technologies, which cannot be developed without establishing of respective infrastructure, restoration of marine potential and modern system of marine specialists education taking into account experience of European and global science. Importance of science and research to ensure compliance with the Association Agreement and other international commitments of Ukraine has been discussed.

УДК 504.064.36:574(262.5)

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

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

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,

Одеса, Україна

E-mail: s.medinets@gmail.com

АНАЛІЗ ВИМОГ ДИРЕКТИВ ЄС ЩОДО ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ АЗОТНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ

У відповідності з Угодою про асоціацію з ЄС Україна зобов'язалась впровадити низку Директив ЄС як інструменту щодо запобіганню азотного забруднення водних об'єктів. Ціллю цієї роботи є проведення аналізу вимог керуючих документів (Директив та Регламентів) ЄС щодо їх використання в Україні у вирішенні проблеми азотного навантаження на водні об'єкти.

В доповіді наводяться результати аналіз вимог Директив та Регламентів ЄС, які стосуються азотного навантаження на водні екосистеми. Проаналізовані вимоги найважливішої **Водної Рамкової Директиви 2000/60/ЄС (Water Framework Directive; WFD)** [1], яка регламентує вимоги ЄС щодо захисту внутрішніх поверхневих вод, перехідних вод, прибережних вод та підземних вод. Показано, що для досягнення головної цілі WFD створюються межі певних районів кожного річкового басейну в рамках яких встановлюються вимоги щодо екологічних цілей як для поверхневих та і підземних водних об'єктів. Важливою передумовою для цього є впровадження заходів, передбачених 11 іншими Директивами ЄС [1], які мають бути впроваджені раніше або водночас з WFD, що містить орієнтовний перелік основних забруднюючих речовин, включаючи ті, що сприяють евтрофікації (зокрема нітрати та фосфати). Розглянути вимоги щодо здійснення моніторингу екологічного та хімічного стану в рамках WFD для поверхневих вод, які складаються з контрольного, робочого та дослідницького моніторингу, в яких визначається особливий перелік і частота проведення обов'язкових спостережень та розробляються додаткові вимоги до моніторингу охоронних зон. Моніторингова мережа для поверхневих вод повинна бути розроблена таким чином, щоб забезпечити цілісний та всебічний огляд екологічного та хімічного стану в межах кожного річкового басейну та класифікацію водних об'єктів за п'ятьма класами (річки, озера, перехідні води, прибережні води, штучні та істотно змінені водні об'єкти). Для підземних вод здійснюється контрольний та робочий моніторинг для визначення рівню та хімічного стану підземних вод. Частота проведення моніторингу має бути достатньою для того, щоб дозволити оцінити кількісний стан кожного підземного водного об'єкту або групи об'єктів, беручи до уваги коротко- та довгострокові коливання у поповненні. Існують також додаткові вимоги до моніторингу охоронних зон (пунктів забору питної води, охоронних зон щодо середовища існування та видів), за

якими моніторингові програми, що були зазначені вище, повинні бути доповнені з метою виконання вимог Директиви про питну воду та Директиви про збереження природного середовища існування, та зазвичай проводяться з більшою частотою.

Найбільш важливими та тісно пов'язаними з WFD у відношенні скидів хімічно активного азоту до підземних та поверхневих вод є Директива 91/271/ЄС про міські стічні води, Нітратна Директива 91/676/ЄС та Директива 98/83/ЄС про якість питної води, аналіз яких показав наступне.

Директива 91/676/ЄС про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел (Нітратна директива; Nitrate Directive; ND) [2] є важливим елементом інтегрованої системи контролю стану водних об'єктів, яка спрямована на досягнення доброго екологічного стану. Зменшення забруднення вод, спричиненого або викликаного NO₃- з сільськогосподарських джерел, та запобігання подальшому такому забрудненню є головною ціллю Нітратної директиви. Ідентифікація вод базується головним чином на двох параметрах концентрації NO₃- (для поверхневих та підземних) та трофічному стані (для поверхневих, включаючи прісноводні води, лимани, прибережні та морські води). Якщо концентрація нітратів у водних об'єктах вища або може бути вищою за 50 мг л⁻¹ та/ або води мають евтрофний стан або можуть його досягти в найближчий час за умов не вживання жодних дій, то такі водні об'єкти (води) характеризуються як забрудненні або такі, що знаходяться під загрозою забруднення, відповідно. Програми дій повинні містити обов'язкові заходи що стосуються: 1) періодів, коли внесення органічних та мінеральних добрив заборонено, 2) обґрунтовані рекомендації щодо роздільного внесення добрив (тобто порціями впродовж вегетаційного періоду), 3) потужностей та спроможностей зберігання органічних добрив (гною), 4) обмежень застосування гною (<170 кг га⁻¹ рік⁻¹) та мінеральних добрив внесених впродовж року для забезпечення ведення збалансованого агро-виробництва відповідно до Кодексу добрих сільськогосподарських практик з урахуванням розташування уразливих зон.

Наступна **Директива 91/271/ЄЕС про очистку міських стічних вод (Urban Waste Water Treatment Directive; UWWTD)** [3] стосується збору, очистки та скиду міських стічних вод, а також очистки та скиду стічних вод від певних галузей промисловості. Метою UWWTD є захист навколишнього середовища від негативного впливу сполук, втому числі азотовмісних, від вищезгаданих джерел. Моніторинг стічних вод проводиться регулярно у місці скиду, та при необхідності на вході, на вході на очисні підприємства згідно вимог встановленим в цієї Директиві з мінімальною щорічної кількістю проб від 12 до 24 залежно від навантаження органічної речовини (одиниць популяційного еквіваленту) в скидах. UWWTD встановлює вторинну обробку як обов'язковий (нормальний) стандарт, але вимагає третинної (належної) обробки, коли скиди стосуються чутливих областей (уразливих

зон). Стічні води, які скидаються з міських підприємств мають відповідати вимогам, що базуються на споживанні кисню: біологічному ($<25 \text{ мг л}^{-1} \text{ O}_2$ без урахування нітрифікації) і хімічному ($<125 \text{ мг л}^{-1} \text{ O}_2$), а також загальної кількості зважених твердих речовин ($35\text{-}60 \text{ мг л}^{-1}$). Крім того, стічні води, що потрапляють до чутливих областей (уразливих зон), в яких вже спостерігаються евтрофікаційні явища або які знаходяться під загрозою таких, мають більш суворі вимоги: концентрація загального фосфору не перевищує $1\text{-}2 \text{ мг Р л}^{-1}$ (при видаленні 80% від початкового вмісту фосфору) та загального нітрогену – $10\text{-}15 \text{ мг N л}^{-1}$ (при видаленні 70-80% від початкового вмісту нітрогену) залежно від навантаження вод органічною речовиною ($>100000 \text{ п.е.}$ або $<100000 \text{ п.е.}$).

Директива Ради 98/83/ЄС про якість води, призначеної для споживання людиною (Drinking Water Directive; DWD) [4] встановлює оптимальні стандарти якості води для захисту здоров'я людей від шкідливих впливів будь-якого забруднення води, призначеної для споживання людиною, шляхом забезпечення її безпечності та чистоти. У відношенні до азотних сполук DWD жорстко лімітує максимальний рівень нітратів (50 мг л^{-1}), нітритів ($0,50 \text{ мг л}^{-1}$) та цианидів (50 мкг л^{-1}). Водночас концентрація амонію являється одним із першочергових індикаторних параметрів доброго складу питної води та має не перевищувати поріг $0,50 \text{ мг л}^{-1}$.

Директива 2006/118/ЄС про захист підземних вод від забруднення і погіршення (Groundwater Directive; GD) [5] доповнює Водну Рамкову Директиву (WFD) та вимагає: 1) встановити стандарти якості підземних вод (до кінця 2008 р.), 2) проводити регулярні дослідження щодо рівню забрудненості, 3) вживати заходів для запобігання або обмеження надходження забруднюючих речовин у підземні води, 4) проводити огляд технічних положень цієї Директиви кожні 6 років, починаючи з 2013 р., 5) підземні води мають відповідати критеріям доброго хімічного стану (відповідно до стандартів ЄС щодо нітратів та пестицидів, та національних порогових значень, встановлених країнами-членами). Дивно, але в переліку Директив, що мають бути впроваджені в Україні відповідно до Угоди про асоціацію, цієї Директиви не значиться, хоча вона тісно пов'язана як з WFD так і ND.

Важливим кроком щодо інформування громадськості щодо забруднення навколишнього середовища виступає **Регламент (ЄС) № 166/2006 (European Pollutant Release and Transfer Register; EPRTR)** [6] що створює інтегрований реєстр випуску та переносу забруднювачів на рівні Співтовариства (ЄС) у формі загальнодоступної електронної бази даних та встановлює правила його функціонування з метою реалізації Протоколу ЄЕК ООН про реєстри викидів та переносу забруднювачів та сприянню участі громадськості у прийнятті рішень у сфері охорони навколишнього середовища, а також запобігання та зменшенню забруднення навколишнього середовища. Дія EPRTR базується на принципах та стандартах Директив

атмосферного та водного блоків на кількісно регулює емісії амонію, закису азоту, NO_x та ціанової кислоти у повітря, загального азоту та ціанидів у водні об'єкти та наземні ділянки (екосистеми). Імплементация цього Регламенту в Україні найближчим часом не передбачається.

Дажливим законодавчим документом ЄС є **Рамкова Директива 2008/56/ЄС про морську стратегію, що встановлює рамки діяльності Співтовариства у сфері політики з морського середовища (Marine Strategy Framework Directive; MSFD)** [7] і спрямована на досягнення 'доброго стану навколишнього середовища' (не треба плутати з 'добрим екологічним станом' в WFD) морських вод ЄС до 2020 року. Директива містить орієнтовний перелік характеристик, тисків та впливів, які необхідно регулярно контролювати і оцінювати та для яких природоохоронні цілі мають бути встановлені. Кожна країна ЄС, в тому числі і Україна, до 2021 р. повинні розробити і представити національні морські стратегії та провести базову оцінку морських вод з визначенням показників хорошого стану морського навколишнього середовища, які треба досягнути, та встановити природоохоронні цілі та основні індикатори. Моніторинг необхідно проводити на регулярній основі відповідно до 11 дескрипторів (4 дескриптора стану морського середовища та 7 дескрипторів тиску на морське середовище) з подальшим переоглядом програм заходів кожні 6 років.

В заключній частині доповіді запропоновані заходи, які стосуються ефективному впровадженню в Україні проаналізованих вище директив ЄС, основними з яких повинні бути гармонізація національного законодавства та створення систем об'єктивного контролю та моніторингу азотних та інших сполук у водних екосистемах.

Дослідження виконано в рамках наукового проекту «Визначити джерела і роль азотного навантаження в евтрофікації водних екосистем Нижнього Дністра і Чорного моря», який фінансується Міністерством освіти і науки України у 2017-2019 гг.

Література:

1. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС. – Київ, 2006. – 240 с.
2. Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. – European Commission, 1991. – 8 p.
3. Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste water treatment. – European Commission, 1991. – 13 p.
4. Council Directive 98/83/EEC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. – European Commission, 1998. – 23 p.
5. Directive 2006/118/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the protection of groundwater against pollution and deterioration. – European Commission, 2006. – 13 p.
6. REGULATION (EC) No 166/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 January 2006 concerning the establishment of a European Pollutant Release and

Transfer Register and amending Council Directives 91/689/EEC and 96/61/EC. – European Commission, 2006. – 17 p.

7. Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). – European Commission, 2008. – 12 p.

Medinets S. V., Medinets V. I., Kovalova N. V. Analysis of EU Directives requirements on solving the problem of N load for the aquatic ecosystems

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

This study is dedicated to Analysis of EU Directives requirements to assess N load to the aquatic ecosystems in order to solve the N pollution problem. The analysis is focused on regulation of N_r emission to the freshwater and coastal ecosystems. Water Framework Directive 2000/60/EC, Nitrate Directive 91/676/EEC, Urban Waste Water Treatment Directive 91/271/EEC, Drinking Water Directive 98/83/EEC, Groundwater Directive 2006/118/EC and Marine Strategy Framework Directive 2008/56/EC are discussed.

УДК 504.064.36:574(262.5)

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

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

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,

Одеса, Україна

E-mail: s.medinets@gmail.com

**АНАЛІЗ ВИМОГ ДИРЕКТИВ ЄС ЩОДО ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У
ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ АЗОТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

Європейський союз (ЄС) розробив та впровадив низку законодавчих документів та політичних заходів, які спрямовані на зменшення негативних впливів на природне середовище, що виникають внаслідок небажаних емісій хімічно-активного азоту (reactive Nitrogen; N_r) в атмосферу та водне середовище, за рахунок спалювання палива, агропромислової діяльності, індустріальних та міських відходів [1].

Основним методологічним підходом ЄС є «виявлення наслідків» ('effects-based approach'), який зосереджується на вивченні і контролі окремих сполук N_r (NO_x , NH_3 , NO_3^- , NH_4^+ та ін.) в окремих секторах економіки/ промисловості (NO_x від спалювання, NH_3 емісії з агросектору, NO_3^- забруднення ґрунтових та поверхневих вод з агросектору, забруднення поверхневих вод загальним азотом (TN) від побутових стічних вод та ін.), та навіть окремих природних середовищах (повітрі, суходолі, воді).

Обґрунтування та стимулювання урядової політики щодо стримування та зменшення обсягів емісій N_r базується головним чином на впливі цих сполук на здоров'я людей (населення) та зменшення біорізноманіття, що асоціюється з надмірною концентрацією різноманітних сполук N_r у повітрі, поверхневих та ґрунтових водах, водних та наземних екосистем чутливих до

евтрофікації та ацидифікації (підкисленні). Наразі у підвищенні обізнаності та встановленні політичних (законодавчих) заходів щодо регламентування емісій і потоків N_r важливу роль відіграють міжнародні конвенції, протоколи та угоди, які в ЄС реалізуються за рахунок впровадження керуючих документів (Директив і Регламентів).

Основною метою Директив є встановлення рамок, в яких країна-член ЄС має змінити або створити своє національне законодавство щоб досягнути певних якісних екологічних показників зазначених у відповідній Директиві. Регламенти, на відміну від Директив, є обов'язковими до виконання усіма країнами-членами. Україна підписавши угоду про асоціацію з ЄС зобов'язалась імплементувати низку Директив ЄС найближчими роками згідно затвердженого графіку [2]. Угода була підписана Україною 27 червня 2014 р., але її ратифікація Верховною радою, Європарламентом та національними парламентами усіх країн-членів ЄС відбувалася поступово протягом 2014-2017 рр. Остаточна Угода набула чинності 1 вересня 2017 р. відповідне повідомлення було опубліковано в офіційному журналі ЄС.

Ціллю цієї роботи є проведення аналізу вимог керуючих документів (Директив та Регламентів) ЄС щодо їх використання у вирішенні проблеми та оцінок азотного навантаження на атмосферне повітря в світлі обов'язкового впровадження певних Директив ЄС найближчим часом.

В доповіді наводяться результати аналізу вимог Директив та Регламентів ЄС, які стосуються азотного навантаження на атмосферне повітря..

Проведено аналіз головних Директив ЄС, що регулюють викиди хімічно-активного азоту до атмосфери, тобто мають забезпечувати контроль за якістю повітря, запобігаючи негативним наслідкам спричиненим безпосередньо дією поллютантів на флору і фауну та надмірним відкладенням газових і аерозольних сполук, що посилює евтрофікаційні явища.

Показано, що базовим документом який пов'язаний з оцінкою якості атмосферного повітря для уникнення, запобігання та зменшення негативних ефектів на здоров'я людині і навколишнього середовища в цілому, а також встановлення граничних значень для атмосферних забруднювачів є **Директива 2008/50/ЄС про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи (Ambient Air Quality Directive; AAQD)** [3], остання редакція якої датується 2008 р. Директива встановлює граничні величини та критичні рівні NO_x , O_3 та $PM_{2.5}$ (в тому числі аерозолів NO_3^- та NH_4^+) щодо їх негативного впливу на рослинність та екосистему в цілому, а також граничні значення та поріг небезпеки для здоров'я людини (табл. 2). До 2020 р. України зобов'язана розробити й прийняти законодавство та провести моніторинг з визначенням верхньої та нижньої межі цільових і граничних значень, та на протязі наступних двох років визначити та класифікувати зони та агломерації, встановити систему регулярних оцінок якості атмосферного повітря тощо.

Наступною за важливістю є **Директива 2010/75/ЄС з промислових емісій (контролю та запобігання комплексного забруднення) (Industrial**

Emission Directive; IED) [4], яка є суттєвим оновленням попередньої Директиви 2008/1/ЄС по контролю та запобіганню комплексного забруднення (Integrated Pollution, Prevention and Control Directive; IPPCD), що об'єднала низку попередніх директив в переглянutoму виді. IED спрямована на встановлення рамок для запобігання і регулювання емісій забруднюючих сполук, в тому числі азотовмісних (головним чином NO_x), від промислових джерел, в тому числі агросектору (наприклад від ферм, де інтенсивно вирощуються птахи або свині) до навколишнього середовища як єдиного цілого, а не окремо до повітря, водних об'єктів або ґрунту. По відношенню до азоту, директива встановлює вимоги та стандарти щодо викидів NO_x та інших азотовмісних сполук до атмосфери, ціанідів та сполук, що сприяють евтрофікації (зокрема нітратів) у водних об'єктах від усіх промислових джерел перелічених у директиві (енергетична, хімічна, фармацевтична, горнодобувна та переробна галузі, легка та важка промисловість, поводження з відходами, інтенсивне вирощування птиці та свиней та ін.). Згідно вимог Директиви підприємства повинні організувати безперервне вимірювання емісій NO_x у відношенні атмосферного забруднення та нітратів згідно вимог інших директив (AAQD, NECD (див. нижче), ND (див. нижче)). Ця директива має бути впроваджена Україною в повному обсязі до 2022 р.

Наступна важлива **Директива 2016/2284/ЄС про встановлення максимального рівня національних викидів (National Emission Ceiling Directive; NECD)** [5] спрямована на поступове зниження національних емісій основних забруднювачів (SO_2 , NO_x , VOCs, NH_3 , $\text{PM}_{2.5}$) країнами-членами ЄС щонайменш до граничної межі встановленої на 2020 р. (і далі переглянutoї кожні 10 років) для захисту навколишнього середовища та здоров'я людей від ризиків, що спричинені несприятливими наслідками від підкислення, евтрофікації та надлишку приземного озону шляхом встановлення «стель» (границь) для національних викидів. Зобов'язання щодо скорочення викидів встановлюються окремо для кожної країни-члена як процент від показника національних емісій в базовий 2005 р. Відповідно до останньої редакції кожна країна має оновити або розробити (стосується нових членів ЄС) і представити ЄК до 1 квітня 2019 р. національну програму контролю забруднення повітря. Зокрема для розроблення програми зі скорочення емісій аміаку країни-члени мають використовувати Методичне керівництво з Амонію та Рамковий кодекс належної сільськогосподарської практики зі скорочення емісій аміаку Європейської економічної комісії (ЄЕК) ООН [6]. Кадастр національних емісій та звіт готуються країною-членом щорічно у відповідності з методологією Конвенції про трансграничне забруднення повітря. Крім, основних забруднювачів, емісії яких підлягають зниженню, в кадастрі і звіті мають бути дані щодо викидів PM_{10} , тяжких металів (Cd, Hg, Pb), стійких органічних забруднювачів (ПАУ, ПХБ, ГХБ, діоксини/ фурані) та чорний вуглець (при наявності). Збір даних з моніторингу має бути скоординований в рамках інших Директив (AAQD, WFD) і міжнародних конвенцій (Конвенції про забруднення повітря) і програм (EMEP, EEA). Майданчики моніторингу мають бути розташовані на репрезентативних

ділянках різних екосистем (прісноводні, природні, напівприродні, лісові). Між іншим, рекомендовано проводити щорічні розрахунки національного бюджету азоту для моніторингу змін загальних втрат хімічно активного азоту (NH_3 , N_2O , NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- etc) з агросектору на основі принципів, викладених в Керівному документі ЄК ООН про бюджети азоту (Рішення 2012/10/ЕС, ЕСЕ/ЕВ.AIR/113/Add 1). У відповідності з Угодою про асоціацію Україна не брала зобов'язань впровадити цю важливу Директиву, яка стосується виключно діючих країн-членів ЄС, але її впровадження треба планувати в майбутньому.

В заключній частині доповіді запропоновані заходи, які стосуються ефективного впровадженню в Україні проаналізованих вище директив ЄС, основними з яких повинні бути гармонізація національного законодавства та створення систем об'єктивного контролю та моніторингу азотних та інших сполук в атмосферному повітрі.

Дослідження виконано в рамках наукового проекту «Визначити джерела і роль азотного навантаження в евтрофікації водних екосистем Нижнього Дністра і Чорного моря», який фінансується Міністерством освіти і науки України у 2017-2019 гг.

Література:

1. The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives. 2011. M.A. Sutton (ed.), C.M. Howard (ed.), J.W. Erisman (ed.) et al., 664 p., Cambridge University Press, Cambridge.
2. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. – Європейська комісія, 2014. 282 с.
3. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe. – European Commission, 2008. – 44 p.
4. Directive 2010/75/EC of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). – European Commission, 2010. – 103 p.
5. Directive (EU) 2016/2284/EC of the European Parliament and of the Council of 14 December 2016 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants, amending Directive 2003/35/EC and repealing Directive 2001/81/EC. – European Commission, 2008. – 44 p.
6. Framework code for good agricultural practice for reducing ammonia emissions. UNECE [Electronic resource]. – United Nations Economic Commission for Europe, 2015. – 32 p.

Medinets S., Medinets V., Kovalova N., Soltys I. Analysis of EU Directives requirements on their use in solving the atmospheric N pollution problem

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

This study is dedicated to Analysis of EU Directives requirements on control and assessment of N emission into the atmosphere in order to solve the atmospheric N pollution issues. The results are focused on regulation of N_r emission to atmosphere. Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe, Directive 2010/75/EC on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) and Directive (EU) 2016/2284/EC on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants are discussed.

УДК 628.543

МІГРАНОВА В. О., ТРУС І. М., канд. техн. наук,
ФЛЕЙШЕР Г. Ю., канд. техн. наук

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

E-mail: migranovavo@gmail.com

КОМПЛЕКСНА ПЕРЕРОБКА ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ШАХТНИХ ВОД

Одна з основних екологічних проблем із забруднення навколишнього середовища – це забруднення поверхневих вод. Дія гірничого виробництва на водний басейн виявляється в зміні водного режиму, забрудненні і засміченні вод. Шахтні води формуються за рахунок підземних і поверхневих вод, які проникають у гірничі виробки. Стікаючи по виробленому простору і гірничих виробках, вони забруднюються бактеріями, зваженими і розчинними хімічними речовинами. Скидання їх у наземну мережу гідрографії призводить до порушення екологічної рівноваги у вугільних басейнах. Тому забезпечення контролю за якістю води є актуальним завданням.

Метою роботи було вивчення процесів демінералізації концентратів, що утворюються при нанофільтраційному очищенні шахтних та мінералізованих вод із підвищеним вмістом сульфатів, визначення умов ефективного пом'якшення цих розчинів та очищення від сульфатів при комплексній обробці вапном та алюмінієвими коагулянтами за умов найменшого вторинного забруднення хлорид-аніонами.

В роботі використовували розчин з наступними характеристиками: $[\text{SO}_4^{2-}] = 29,0$ мг-екв/дм³; $\text{Ж} = 21,5$ мг-екв/дм³; $[\text{Ca}^{2+}] = 1,8$ мг-екв/дм³; $[\text{Mg}^{2+}] = 19,7$ мг-екв/дм³; $[\text{Cl}^-] = 95$ мг/дм³; $\text{Л} = 19,0$ мг-екв/дм³. Ефективність очищення води від сульфатів, як і ефективність її пом'якшення, залежить як від витрати вапна та коагулянту, так і від їх співвідношення.

При фіксованій дозі коагулянту при збільшенні витрати вапна спостерігається підвищення ефективності очищення від сульфатів. Ефективного пом'якшення води досягнуто при витраті вапна від 76 до 99 мг-екв/дм³ при всіх дозах коагулянту. Залишкова лужність води зростає при підвищенні витрати вапна, але зменшується при збільшенні дози коагулянту, який сприяє підкисленню води.

При застосуванні в якості коагулянту оксихлоридів алюмінію $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ перевага віддавалась високоосновному оксихлориду алюмінію, оскільки при використанні низькоосновного оксихлориду алюмінію $\text{Al}(\text{OH})\text{Cl}_2$, або $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$ відбувається забруднення води хлоридами. Це досягається за рахунок того, що з низькоосновним ГОХА у воду вноситься в 3–3,5 раз більше іонів Cl^- , ніж з високоосновним оксихлоридом при

однаковій дозі алюмінію (табл.1). Не дивлячись на те, що $Al_2(OH)_5Cl$ є дорожчим коагулянтном, в порівнянні зі звичайним хлоридом та сульфатом алюмінію, $AlCl_2(OH)$ та $Al(OH)_2Cl$, проте з даним коагулянтном вноситься менша кількість аніонів, що спричиняють вторинне забруднення води. Тому саме даний реагент було використано в роботі.

Таблиця 1 – Залежність ефективності видалення сульфат-іонів з розчину від витрати CaO та $Al(OH)_2Cl$

№ з/п	Доза CaO , мг-екв/дм ³	Доза 2/3 ГОХА по Al_2O_3 , ммоль/дм ³	$[SO_4^{2-}]$ мг-екв/дм ³	Ж, мг-екв/дм ³
1	76,05	4,83	16,67	3,4
2	87,65	4,83	12,04	2,2
3	99,25	4,83	9,02	2,4
4	110,85	4,83	10	11,7
5	122,45	4,83	10,73	20,0
6	134,05	4,83	8,85	27,0
7	99,25	7,25	7,08	6,0
8	76,05	7,25	9,92	5,0
9	87,65	7,25	10,68	6,0
10	99,25	7,25	6,84	8,0

Оскільки, осад складається з сульфату кальцію, в першу чергу варто дослідити його вплив на властивості портландцементу. А саме, як збільшення загального вмісту сульфату кальцію вплине на терміни тужавлення та міцність. Результати наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Фізико-механічні показники портландцементу ПЦ І-500 з добавкою осаду

Склад, мас%		Нормальна густина, %	Терміни тужавіння		Міцність на стиск, МПа, у віці, дів		
цемент	осад		початок	кінець	1	3	28
100	0,0	29,5	0-45	7-45	16,5	33,9	31,1
97,5	2,5	27,5	0-45	9-40	12,1	33,9	30,8
95,0	5,0	27,0	0-9	9-00	13,6	31,9	32,4
92,5	7,5	28,5	0-9	8-15	14,5	31,6	34,8

Теоретично збільшення вмісту сульфату кальцію повинно збільшувати нормальну густину. Дані таблиці вказують на те, що цього не відбувається. Навіть, навпаки, нормальна густина при збільшенні вмісту осаду зменшується.

Теоретично передозування сульфату кальцію призводить до скорочення термінів тужавлення і дані таблиці це підтверджують. Збільшення вмісту осаду понад 2,5 мас. % сприяє різкому скороченню початку тужавлення.

Кінець тужавлення, навпаки, сповільнюється, порівняно з контрольним цементом.

Міцність зразків цементу з осадом після першої доби тверднення менша за міцність контрольного. В подальшому міцність цементу з осадом практично не відрізняється від міцності цементу.

Отримані результати можна пояснити з точки зору природи компонентів цементу. Сам цемент є гідралічним в'язучим, твердне і набирає міцність у вологому або водному середовищі. Характеризується повільним тужавленням (протягом годин) та твердненням (протягом діб). Різні модифікації гіпсу – повітряні в'язучі, які тверднуть та набирають міцність у повітряному середовищі з відносною вологістю не більше 60 %. Характеризуються швидким тужавленням (протягом хвилин) та твердненням (протягом годин).

З цієї причини збільшення вмісту осаду (тобто повітряного в'язучого) прискорює тужавлення. Зменшення міцності може бути спричинене зберіганням цементів протягом 1-ї доби тверднення у вологих умовах.

Таким чином в роботі вирішена проблема переробки концентратів баромембранного знесолення води для розробки комплексних маловідходних технологій очищення води.

Література:

1. Трус І. М. Застосування алюмінієвих коагулянтів для очищення стічних вод від сульфатів при їх пом'якшенні / І. М. Трус, В. М. Грабітченко, М. Д. Гомеля // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 6/10 (60). – С. 13-17.
2. Трус І. М. Очищення високомінералізованих шахтних вод від сульфатів при використанні вапна та металічного алюмінію / І. М. Трус, В. М. Грабітченко, А. І. Петриченко, М. Д. Гомеля // Екологічна безпека. – 2012. – № 2. – С. 77-79.
3. Трус І.М. Утилізація осадів реагентного очищення мінералізованих шахтних вод в складі будівельних матеріалів / І.М. Трус, Г.Ю. Флейшер, В.В. Токарчук, М.Д.Гомеля, В.І. Воробйова // Вопросы химии и химической технологии . – 2017. – № 6. – С. 104-109.
4. Трус И.Н. Применение реагентных методов для деминерализация шахтных вод / И.Н. Трус, Н.Д.Гомеля, В.Н.Грабитченко, А.Ю.Флейшер, В.И.Воробьева // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2015. – № 12 (96). – С. 22–27.

Migranova V. O., Trus I. M., Fleisher H. Y. Integrated processing of highly mineralized mine waters

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kiev Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine.

One of the main environmental problems is the contamination of surface water. Therefore, ensuring water quality control is an urgent task. The purpose of this work is to investigate the processes of demineralization of formed concentrates, to determine the conditions for effective softening of the solutions and sulfates removal. The work consists of 3 pages, two tables and a reference list.

УДК 504.064.2

МОІСЄЄНКО В. М., КАВЕРІНА К. О.

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

E-mail: ekaverina58@gmail.com

ПОТРЕБА ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ В ЕКОЛОГІЧНІЙ СФЕРІ

Актуальність. Сучасний екологічний стан планети характеризується глобальною тенденцією до кризової ситуації великих масштабів. Неминучість проблем, до яких прямує людство, вимагає здійснення контролю над об'єктами, які, безпосередньо, впливають на пертурбацію ситуації щодо навколишнього середовища. Саме тому дослідження даної сфери дає змогу проаналізувати та оцінити вплив інноваційних методів на покращення еко-ситуації у світі..

Аналіз досліджень з обраної тематики: тема вирішення глобальних екологічних проблем та впровадження інноваційних технологій в екосферу є популярною серед багатьох дослідників, зокрема, варто виокремити праці Власова Е.Я. [2], Непошивайленка Н.О. [3], Сотника І.М., Чумакової М.М. [4].

Виклад основного матеріалу. Удосконалюючи нові технології та спеціалізації окремих галузей промисловості людство дедалі глибше рухається в бік таких неминучих катастроф, як глобальне потепління, підвищення рівня океану, скорочення лісових масивів та, як наслідок, вимирання певних видів рослин і тварин та інших похідних моментів. Прямуючи до прогресу VI технологічного укладу, людство не зважає на негативні сторони якісного зростання рівня життя.

Необхідність використання інноваційних методів пояснюється постійним збільшенням потреб населення, що неухильно веде до стрімкого зростання масштабів виробництва у всіх промислових спектрах економіки. Так, сукупне споживання енергії у світі з 2000 р. до 2016 р. підвищилося від 9748 до 13509 млн тон нафтового еквіваленту (рис.1). Безмежні людські потреби щоразу вимагають збільшення об'ємів виробництва на підприємствах, які є головними ворогами довкілля. З виникненням розширеного відтворення стабілізувалися тенденції економічного зростання, з'явилася постійно зростаюча потреба вдосконалення. Теперішні методи виробництва характеризуються застарілим обладнанням, нераціональним використанням ресурсів, технологіями рівня III-IV технологічних укладів та великою кількістю відходів.

Необхідним етапом виходу з екологічної кризи є розробка інноваційних методів з високим ступенем ефективності та екологічності. У сучасній економіці розвинених держав світу екологічні інновації поступово перетворюються на основний фактор сталого соціально-економічного розвитку. Вони забезпечують високий технологічний та конкуренто спро-



Рис.1 – Сукупне споживання енергії, тон нафтового еквіваленту[1].

можний рівні як країн, так і окремих регіонів, галузей та фірм за рахунок продукування, впровадження та дифузії нових екологічно спрямованих ідей, які характеризуються і науковою, і ринковою новизною [4].

Не менш важливим кроком в екологічно чисте майбутнє є піднесення економіки країни. Успішна політика держави є привабливою для інвесторів, які готові вкладати свої збереження в розвиток сучасних та перспективних проектів, що спрямовані на вирішення глобальних проблем навколишнього середовища, незважаючи на те, що інновації є ризиковим вкладенням капіталу, оскільки деякі з них можуть забезпечити прибуток, а інші не принести доходів взагалі.

Наразі екологічні інновації розглядаються як метод покращення ситуації щодо навколишнього середовища без зниження економічної активності. Нові, безпечні для природи методи використовуються різними галузями не лише, щоб дбати про довкілля, але й тому, що це є вигідно та зручно для виробників та споживачів. Так, наприклад, створені еко-будинки, еко-транспорт, еко-технології, абсолютно комфортні для використання, і навіть менш затратні.

Інноваційні методи в галузі економіки є універсальними, оскільки можуть застосовуватися практично в кожній галузі. Промисловість може трансформувати один продукт в інший (перетворення використаного пластика в новий будівельний матеріал, що відрізняється своєю міцністю). Екологічне містобудування, технології зводять до мінімуму викид забруднюючих речовин в масштабах міста (наприклад повністю автономний місто Масдар, ОАЕ). Застосування зеленого будівництва (green building) є підходом до проектування, будівництва і експлуатації будівель, що також має багато переваг в своєму використанні, а саме: містить ряд рішень, заходів,

матеріалів і устаткування, націлених на енерго- і ресурсоефективність. Альтернативний транспорт – це транспортні засоби, що працюють на екологічному і дешевому паливі, наприклад, на електриці (гіроскутер, електроскутер, електровелосипед). Поновлювані енергетика, енергоефективні рішення і розумні мережі мають 2 шляхи застосування екологічних інновацій: використання «розумних» ресурсозберігаючих технологій, що призводять до великої економічної ефективності («E-streets» □ технологія, що повністю висвітлює міста Європи) та альтернативні джерела енергозабезпечення, що відрізняються своєю ефективністю, мінімальним обслуговуванням і оптимальною ціною (HCPV-системи). Управління природними ресурсами і відходами може запровадити інновації в області зниження споживання вихідних природних ресурсів [5].

Великою заслугою людства є створення та успішне використання альтернативних джерел енергії. Ними слугують відновлювані ресурси, зокрема, енергію сонця, енергію вітру, енергію припливів, глибинне тепло Землі, паливо з біомаси. Така енергетика є повністю безпечною для навколишнього середовища.

Інноваційна діяльність спрямована, перш за все, на задоволення екологічних потреб суспільства, що забезпечують виробництво та застосування засобів захисту довкілля від забруднення, заміну екологічно несприятливих виробів і послуг екологічно більш досконалішими чи такими, що сприяють зниженню матеріало- та енергоємності систем. Це забезпечить економічне благополуччя підприємств та екологічну рівновагу у системі «людина – навколишнє середовище».

Висновки: провівши дослідження було з'ясовано, що інноваційні підходи до вирішення екологічних проблем є найпріоритетнішими напрямками для покращення та розвитку не лише навколишнього середовища, але й всіх галузей промисловості. Обумовлено нехтування людьми природою заради економічної вигоди. Зображено неухильне збільшення людських потреб наслідком чого є зростання об'єму виробництва та, що пропорційно веде до забруднення навколишнього середовища. Розкрито перевагу інноваційних методів, якими користуються високорозвинені країни для підтримки високо рівня конкурентоспроможності. Доведено неухильний зв'язок між економікою держави, яка забезпечує інвестування, та екологією. Окреслено основні галузі, що використовують еко-інновації не лише задля підтримки чистого оточення, а й тому, що це є вигідно з боку затрат та доходів. Виокремлено сучасні альтернативні джерела енергії, які є абсолютно екологічними для використання в енергетиці.

Література:

1. Винокурова Д.Ю. Использование инноваций в решении экологических проблем // Д.Ю. Винокурова // Международный журнал социальных и гуманитарных наук. – Т. 8. №1, 2016. – С. 299-301.

2. Власова Е.Я. Инновационные технологии природопользования в решении экологических проблем урбанизированных территорий / Е.Я. Власова // *Фундаментальные исследования*. – №12 (часть 2), 2007. – С. 371-373.
3. Непошивайленко Н.О. Екологічний менеджмент : монографія / Н.О. Непошивайленко. – Дніпропетровський.: НГУ, 2012. – 81 с
4. Сотник І.М. Ринок екологічних інновацій та проблеми його розвитку / І.М. Сотник, М.М. Чумакова // *Механізм регулювання економіки*. – №3, 2013. – С. 38-48.
5. Статистический Ежегодник мировой энергетики 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yearbook.enerdata.ru/total-energy/world-consumption-statistics.html>.

Moisieienko V. M., Kaverina K.O. Needs of innovative methods in environmental sphere

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

It was determined that innovative approaches to solving environmental problems are the most important directions for improvement and development not only of the environment but also of all branches of industry. People are being ignored by nature for the sake of economic profit. The steady increase in human needs is reflected in the result of which there is an increase in the volume of production and, in proportion to the pollution of the environment. The advantage of innovative methods used by highly developed countries to maintain a high level of competitiveness is revealed. There is a steady relationship between the economy that provides investment and the environment. The main sectors that use eco-innovations are depicted not only to support a clean environment, but also because it is profitable from the side of costs and benefits. The modern alternative energy sources that are absolutely environmentally friendly for use in the energy sector are singled out.

УДК 502.171:351.777(282.247.322)

МУЗИЧЕНКО О. С., БОЯРИН М. В.

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна
E-mail: Muzychenko.Oksana@eenu.edu.ua*

**МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ
ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ ВЕРХНЬОЇ ПРИП'ЯТІ**

Питання раціонального використання та охорони поверхневих вод суші займає одне з головних місць в переліку сучасних екологічних проблем. Особливо це актуально для транскордонних річок до яких відноситься річка Прип'ять.

Басейн Прип'яті знаходиться на території України та Республіки Білорусь. Русло у верхів'ї каналізоване, нижче – звивисте, утворює багато стариць, проток, низьких піщаних островів. На території України річка в меліоративному відношенні використовується як водоприймач осушувальних систем. Нижче гирла р. Турія знаходиться гідровузол, звідти подається вода в Білоозерський канал для живлення Дніпровсько-Бузького каналу (ДБК).

Живлення ДБК здійснюється за рахунок притоку з його водозбірної території, а також за рахунок відведення частини стоку верхньої Прип'яті через Білоозерську водоживильну систему (БВЖС) Дніпровсько-Бузького каналу [1].

БВЖС була споруджена у 1846-1847 рр., до її складу входять озера Біле, Волянське, Святе та канали, більша частина її розташована на території Волинської області. Вона відіграє головну роль у роботі Дніпровсько-Бузького каналу, який з'єднав річки Піню (притоку Прип'яті) та Муховець (притоку Західного Бугу).

З точки зору функціонування найбільш екологічно нестабільною частиною басейну Прип'яті є саме верхня частина – від витoku до українсько-білоруського кордону. У верхній течії Прип'яті у Волинській області в районі розміщення БВЖС ДБК знаходиться національний природний парк «Прип'ять-Стохід», створений з метою збереження, відновлення та раціонального використання типових та унікальних природних комплексів Волинського Полісся, які мають важливе природоохоронне, рекреаційне та культурно-освітнє значення.

Природа національного парку багата та різноманітна. У складі флори та фауни парку значне місце займають види, які підлягають охороні. Це види, які занесені до Додатку 1 Бернської конвенції (3), Європейської Червоної книги (8) – міжнародний рівень охорони, Червоної книги України (48) – державний рівень, та списку рослин, які охороняються у Волинській області (регіональний рівень). Парк об'єднує чотири види земель природоохоронного значення – болотні, водні, лісові та чагарникові угіддя. Унікальність природних комплексів національного природного парку «Прип'ять-Стохід» сприяла тому, що він став складовою трансграничної Рамсарської українсько-білоруської території «Стохід-Прип'ять-Простир», який об'єднує заплави українських та білоруських річок – Стоходу, Прип'яті та Простиру.

Безпосередньо на водозборі БВЖС на території Волинської області знаходиться гідрологічний заказник місцевого значення «Залухівський», до складу якого входять озера Волянське та Святе. Територія заказника віднесена до водно-болотних угідь міжнародного значення як місце оселення водоплавних птахів.

На території Республіки Білорусь створений республіканський біологічний заказник «Званець», що має статус Рамсарської території, де гніздяться рідкісні види птахів, занесені до Червоної книги Білорусі. До БВЖС примикає біологічний заказник «Радостовський», розташований у Брестській області і призначений для охорони і раціонального використання природних лікарських ресурсів. Вказані природоохоронні об'єкти знаходяться безпосередньо в басейні річки Прип'ять або примикають до водних об'єктів БВЖС ДБК [1].

Головною проблемою БВЖС ДБК є дотримання стабільного

гідрологічного режиму води у р. Прип'ять та в озерах Святе, Волянське та Біле. Вирішенням цієї проблеми є будівництво нового регуляційного Вижівського водоспуску, очищення каналів та укріплення дамбового насипу БВЖС ДБК.

У рамках реалізації Угоди між Кабінетом Міністрів України і Урядом Республіки Білорусь про спільне використання і охорону транскордонних вод затвердженої Постановою від 28.02.2002 р. проводяться роботи щодо розподілу стоку Прип'яті при різних гідрологічних умовах з метою водозабезпечення Дніпровсько-Бузького каналу. Так, у 2015 р. була проведена реконструкція і введений в експлуатацію **Верхньо-Прип'ятський гідровузол біля села Почапи Ратнівського району Волинської області.**

Підвищення ефективності управління відведенням води для потреб Дніпровсько-Бузького каналу в рамках міжнародного співробітництва між Україною та Республікою Білорусь дозволить суттєво зменшити негативні наслідки – деградацію русла річки Прип'ять нижче водоспуску, порушення гідрологічного режиму БВЖС, негативний вплив паводкових вод на гідроспоруди та екологічний стан територій в результаті підтоплення.

Література:

1. Управление водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала / В. Н. Корнеев [и др.]; под общ. ред. В. Н. Корнеева, Н. Б. Денисова. – Минск : Книгазбор, 2010. – 176 с.

Musychenko O. S., Boyarin M. V. International cooperation in water management in Upper Pripyat

Lesia Ukrainka East-European National University, Lutsk, Ukraine

In terms of functioning, the most environmentally unstable part of the Pripyat basin is the uppermost part - from the leak to the Ukrainian-Belarusian border. Improving the efficiency of water management for the needs of the Dnipro-Bug Canal in the framework of international cooperation between Ukraine and the Republic of Belarus will significantly reduce the negative consequences - the degradation of the river Pripyat below the spillway, the violation of the hydrological regime of the Biolozer water-supply system, the negative impact of flood waters on hydraulic structures and the ecological state of the territories as a result of flooding.

УДК 911.9

ОЛІШЕВСЬКА Ю. А. канд. геогр. наук, доцент
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
Київ, Україна
olishyulia@gmail.com

ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТЕРИТОРІЇ В КОНТЕКСТІ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Нинішню екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як кризову. Вона сформувалась протягом десятиліть внаслідок нехтування об'єктивними законами розвитку й відтворення природно-ресурсного потенціалу та надмірного техногенного впливу на всі компоненти навколишнього середовища.

Протягом тривалого періоду відбувалися структурні деформації господарського комплексу України. Нажаль, перевага надавалась й донині надається розвитку сировино-видобувних галузей, що є найбільш екологічно небезпечними.

Крім того в Україні здебільшого використовують ресурсомісткі та енергоємні технології, які не мають належних очисних систем, що здатні забезпечити очищення викидів в атмосферу та скидів у поверхневі води.

Така ситуація вимагає пошуку нових підходів до вирішення проблем раціонального природокористування та поліпшення екологічної ситуації.

Один із шляхів подолання кризової екологічної (геоекологічної) ситуації ми вбачаємо у використанні комплексного геоекологічного підходу до оцінки стану навколишнього середовища шляхом визначення показнику геоекологічного потенціалу території.

Виходячи з того, що об'єктами дослідження геоекології виступають складноформовані геоекосистеми [4, 5], які складаються з 3-х підсистем – ландшафтних комплексів, технічних систем і людини.

Використання геоекологічного підходу дозволить визначити: процес формування геоекосистем шляхом природного розвитку чи взаємодії господарської діяльності і природних систем, а також функціонування геоекологічних об'єктів, оцінити їх сучасний стан та провести прогнозування з позицій різних суб'єктів.

Для геоекологічного підходу характерними є:

- антропоцентризм (висунення на перше місце людини), згідно з яким людина сприймається як жертва порушеної нею ж природи;
- хорологічна направленість, тобто прив'язка геоекологічних досліджень до певної території [2, 9].

Складність визначення геоекологічного потенціалу (ГП) регіональних ландшафтних структур полягає в тому, що з одного боку, необхідно проаналізувати специфіку господарського перетворення у межах різних природних геосистем, а з іншого, необхідні інтегровані узагальнення та

зіставлення природних закономірностей і певних етапів соціально-економічного розвитку території.

Важливим етапом є вибір та оцінювання показників, що визначають величину ГП регіональних ландшафтних структур України.

В ході аналізу робіт, присвячених даній тематиці, було визначено, що головними факторами, які впливають на стан геосистем та величину їх геоекологічного потенціалу є природні та антропогенні. Показниками, які відображають природні фактори формування ГП, обрано природний потенціал (ПП) та потенціал стійкості (С). Вплив антропогенних факторів на стан геоекосистем оцінено на основі показнику техногенного навантаження (ТН), який включає показники соціально-економічної освоєності території (СЕО) та забруднення атмосферного повітря, поверхневих вод і ґрунтів [8].

Величина ГП та його часткових показників була розрахована для фізико-географічних районів, які є своєрідними природно-екологічними районами. В процесі геоекологічного дослідження території України ми використовували схему фізико-географічного районування, розроблену О. Мариничем, Г. Пархоменко, О. Петренком та П. Шищенком [7].

Наступним етапом дослідження була геоекологічна оцінка території, яка проводилась на основі визначення зазначених показників в межах фізико-географічних районів (монографія) та створення відповідних картографічних моделей, що дозволило проаналізувати розподіл величини зазначених показників по території України.

В структурі природного потенціалу важливе місце належить клімату, а саме тепло- та вологозабезпеченості, оскільки ці фактори мають безпосереднє екологічне значення і зумовлюють територіальну диференціацію інших показників. Відокремити середовище існування від людини неможливо оскільки вони завжди знаходяться у взаємодії. Зовнішні фактори, особливо кліматичні, є необхідними подразниками для життя людини. Ще одним важливим чинником формування геоекологічної ситуації є несприятливі природні процеси (НПП), які ускладнюють природокористування і нерідко виступають лімітуючим фактором при спорудженні промислових та житлових об'єктів, прокладанні транспортних шляхів, розробці родовищ корисних копалин тим більше, що ураження небезпечними екзодинамічними процесами (підтопленням, карстоутворенням, зсувами та ін.) перевищує 50 % території країни. [1].

Інтегральний показник природного потенціалу визначено за формулою:

$$O + K_{зв} + T + K_{эф} - НПП = ПП \quad (1)$$

де O – річна кількість опадів, $K_{зв}$ – коефіцієнт зволоження; T – сума активних температур вище 10^0 ; $K_{эф}$ – біологічна ефективність клімату; НПП – несприятливі природні процеси.

Повнота геоекологічного дослідження території України неможлива без врахування стійкості природного середовища до техногенного навантаження. Стійкість природного середовища – це його властивість зберігати свою структуру і характер функціонування при зміні умов, викликаних зовнішнім впливом.

Як відмічено в роботах [6, 9] стійкість – це фундаментальна властивість природних систем. З нею тісно пов'язані такі властивості як еволюція, динаміка, цілісність, структурність та інші.

На його думку М. Гродзинського стійкість геосистем полягає в „її здатності при дії зовнішнього фактору перебувати в заданій області станів та повертатися до неї за рахунок інертності та відновлюваності, а також переходити завдяки пластичності з однієї локально-стійкої області станів до інших, на виходячи при цьому за рамки інваріанту протягом заданого інтервалу часу” [6, с.26].

При визначенні ГП ми використали показник стійкості геосистем до техногенного впливу, знятий з карти „Стійкість природного середовища” [3], який було розраховано на основі покомпонентної оцінки метеорологічного потенціалу атмосфери, потенціалу стійкості поверхневих вод та ґрунтів, а також біотичного потенціалу.

Рівень техногенного навантаження на природне середовище в Україні перевищує аналогічні показники у розвинутих країнах у 5-15 разів. Використання застарілих технологій та високий показник зносу основних виробничих фондів, недостатня модернізація виробництва створюють передумови для виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Проблема зберігання та утилізації промислових токсичних відходів (Нац доповідь), залишається невирішеною, хоча відмічається поступове зменшення їх утворення протягом останнього десятиліття.

Інтегральний показник геоекологічного потенціалу було визначено за формулою:

$$ГП=ПП+С-ТН \quad (2)$$

де ПП – природний потенціал геосистем; С – потенціал стійкості геосистем до техногенного навантаження; ТН – техногенне навантаження на геосистеми.

Величина ГП відображає стан геосистем і має дві складові: природно-екологічну та соціально-економічну. Природно-екологічну складову відображає природно-екологічний потенціал, який визначений на основі показників природного потенціалу та потенціалу стійкості. Показник ТН охоплює в свою чергу, показники освоєння земельного фонду та забруднення природного середовища.

Виходячи з вищесказаного, геоекологічний потенціал території слід розуміти як потенціал життєзабезпечення населення, який відображає умови життя населення в конкретних геосистемах [8]. Він значною мірою впливає на виконання окремими геосистемами певних соціально-економічних

функцій, зокрема, ресурсо- та середовищевідновлювальних. Спостерігається пряма залежність між величиною геоекологічного потенціалу геоекосистем та можливістю виконання ними згаданих функцій.

Геоекологічне районування території на основі геоекологічного потенціалу регіональних ландшафтних структур, повинно стати основою для прийняття управлінських рішень стосовно обмеження загального техногенного навантаження на геосистеми. Закономірності розвитку природи не зникають під час посилення антропогенного впливу (тиску), вони продовжують діяти, хоча й дещо змінюються при цьому. Вибір певного виду природокористування здебільшого зумовлено саме природними особливостями території, як власне і витрати на експлуатацію природних ресурсів, чи то використання земель, спорудження промислових об'єктів, гідротехнічних споруд тощо.

Література:

1. Атлас геологія і корисні копалини України. – К., 2001.
2. Барановський В.А. Екологічна географія і екологічна картографія. - К.: Фітосоціоцентр, 2001. - 252 с.
3. Барановський В.А., Шищенко П.Г. Стійкість природного середовища, масштаб 1: 3 000 000. – К., 2002.
4. Бачинский Г.А. Геоэкология как область соприкосновения географии и социозэкологии // Изв. ВГО. – 1989. – т. 121. – Вып. 1. – с. 31-39.
5. Геоэкология. Научно-методическая книга по экологии. – Симферополь, Таврия, 1996. – 384 с.
6. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. – К.: Лікей, 1995. – 233 с.
7. Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Петренко О.М., Шищенко П.Г. Удосконалена схема фізико-географічного районування України. //Український географічний журнал. – 2003. – № 1. – С. 16-20.
8. Олішевська Ю.А. Геоекологічне районування : теоретико-методичний та практичний аспекти: монографія. – К.: Сталь, 2009 – 244 с.
9. Преображенский В.С. Суть и формы проявления экологических представлений в отечественной науке //Изв. РАН. Серия география. – 1992. - №4. – с.5-11.

Olishevskaya Y. Geoeological potential of territory in the context of rational nature management

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Geoeological approach to solving the rational nature management question is proposed. Method of calculating the index of geoeological potential of geosystem and its main components, for instance, natural potential, potential of stability, and index of man-caused load. Characteristics of every of mentioned indexes was briefly described.

УДК 622.544 : 631.811

ОРФАНОВА М. М., канд. техн. наук, доц.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна.

E-mail: m.orfanova@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ГАЛЬВАНОШЛАМІВ СТАНЦІЇ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ

Процеси гальванічної обробки деталей, є джерелом утворення найбільш небезпечних відходів. Гальваношлами не відносяться до багатотоннажних відходів виробництва, але вони утворюються практично на кожному підприємстві машинобудівельної галузі промисловості. Не зважаючи на суттєве зменшення об'ємів гальванічного виробництва, проблема утилізації або знешкодження гальванічних шламів та стічних вод гальванічного виробництва лишається однією з найбільш важливих. На більшості підприємств відходи зберігають на своїх територіях, а складна економічна ситуація не дозволяє підтримувати місця зберігання на належному рівні у відповідності до вимог зберігання токсичних відходів.

Джерелом утворення гальванічних відходів на підприємстві є станція нейтралізації, яка призначена для збору, усереднення і знешкодження стоків, фільтрації і ущільнення мулу.

Гальванічні шлами представляють собою пастоподібну масу, яка характеризується високою вологістю від 60 до 85%, токсичністю, у складі якої поряд з малотоксичними сполуками заліза та кальцію містяться сполуки важких металів (хрому, міді, свинцю, кадмію, нікелю марганцю). За агрегатним станом гальваношлами тверді, у воді нерозчинні, від світло-буро-зеленого до темно-бурого кольору.

Існує ряд методів одержання порошку міді з мідьвмісних розчинів, у тому числі з розчинів гальваношламів. Всі вони мають як переваги, так і недоліки. Найбільш поширеними способами вилучення кольорових металів з відходів гальванічного виробництва є реагентний спосіб роздільного вилучення важких металів, вилучення металів цементациєю.

Реагентний спосіб роздільного вилучення важких металів зі змішаних шламів, які містять гідроксид заліза [1]. Спочатку шлами обробляється сірчаною кислотою. При цьому гідроксид міді, цинку, нікелю і хрому переходять в розчин, а гідроксид заліза залишається послідовно в осаді. Органічну фазу обробляють сірчаною кислотою, з одержанням сульфатів металів і вихідного розчину.

Вилучення металів цементациєю полягає у витісненні металів з розчинів їх солей іншими більш активними металами [2]. Використовується в гідрометалургії для вилучення металів з розчинів після вилуговування. Необхідною умовою протікання процесу цементациї є наявність різних потенціалів між металами, які цементуються і металом, який цементує. Цементация являє собою електрохімічний процес. На катодних ділянках

поверхні виділяється цементуючий метал, анодні ділянки при цьому розчиняються.

Значний вплив на цементацію здійснюють концентрація металу, що цементується, кислотність, наявність окисників інших домішок, в'язкість і електропровідність. Найбільш поширений процес цементації залізом чи алюмінієм. В якості сировини використовуються залізний чи алюмінієвий скрап з відходів металообробки. Мідь, що осідає на частинках заліза, збивається за рахунок перемішування, виноситься з потоком води у відстійник, звідки періодично виймається.

Проте механохімічний метод є найбільш перспективним, тому що дозволяє впродовж 15-45 с з гальваношламів вилучати мідь у вигляді порошку з вмістом міді 99 % і розміром частинок 0,5-400 мкм, що регулюється параметрами проведення технологічного процесу. Ступінь вилучення міді з гальваношламів за розрахунками досягає 75-80% [3]. Процес практичного використання даної технології не вимагає складного технічного рішення.

Перевагами даного способу є:

- проведення процесу одержання порошку міді в одну стадію, на відміну від інших методів одержання порошку міді з розчинів;
- процес проходить при нормальних умовах, що значно спрощує технологічний процес;
- можливість змінювати розміри фракцій одержаного порошку міді;
- зменшення економічних витрат на технологічний процес одержання порошкової міді і зменшення собівартості продукції.

Результати проведених досліджень показують, перспективність використання методу механоактивації речовин в напрямку створення економічно ефективних технологій вилучення цінних елементів з відходів виробництва, у тому числі токсичних для навколишнього середовища.

Література:

1. Вилучення сполук міді і цинку із відходів гальванічних виробництв / Я. А. Калимон, О. О. Тригуба, В. Т. Яворський, Н. Й. Чайко // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2003. – № 488 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 17-23.
2. Очищення стічних вод від іонів міді (II) цементацією / З. О. Знак, Л. В. Савчук, М. І. Кебус // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2003. – № 488 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 36-39.
3. Перспективні напрямки використання відходів гальванічного виробництва // М. Мик. Орфанова, М. Мих. Орфанова, В. И. Пустогов // Энерготехнологии и ресурсосбережения, № 4/2013, с.48-52.

Orfanova M. M. The use of neutralization station galvanic slime for the production of non-ferrous metals

Ivano-Frankivsk's National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

The paper is devoted to the problem of galvanic slimes and their utilization. The main ways of waste disposal are considered. The prospect of using the method of mechanical activation of substances for obtaining copper powder is presented.

УДК [556.114:574.63] (285.33)

ПОНОМАРЕНКО Р. В., канд. техн. наук, с.н.с., **МІШИНА В. О.**

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

E-mail: prv@nuczu.edu.ua

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОГО ДЖЕРЕЛА ВОДОПОСТАЧАННЯ СХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Довжина р. Сіверський Донець у межах України 723 км, течія та площа водозбору 54,54 тис. км², з них у Харківській області – 375 км і 22,03 тис. км² (40 % від площі басейну в межах України), Донецькій області – 95 км і 7,95 тис.км² (15%), Луганській області – 253 км і 24,56 тис.км² (15%).

Гідрографічну мережу басейну утворюють 266 річок довжиною більше 10 км. У басейні на території України нараховується 158 водосховищ загальним об'ємом 1,6 млн.м³ з них 3 водосховища з об'ємом більше 100 млн.м³.

Водні об'єкти басейну р. Сіверський Донець є головними джерелами водопостачання Харківської, Луганської і Донецької областей, а площа водозбору басейну р. Сіверський Донець є одним з найбільш екологічно напружених регіонів України.

Структура водокористування, що склалася у басейні р. Сіверський Донець, представлена усіма видами водокористування, в тому числі з великим обсягом споживання води та екологічно небезпечні виробництва.

134 підприємства здійснюють забір води з поверхневих водних об'єктів р. Сіверський Донець в тому числі по областях: Харківській – 39, Донецькій – 69, Луганській – 26. На рис. 1 наведена структура водокористування за галузями економіки.

Загальне використання води р. Сіверський Донець в середньому становить близько 785,1 млн.м³, в тому числі на потреби:

- господарсько-побутові – 388 млн.м³;
- виробничі – 319,2 млн.м³;
- сільськогосподарське водопостачання – 7,347 млн.м³;
- зрошування – 11,72 млн.м³;
- інші – 58,81 млн.м³.

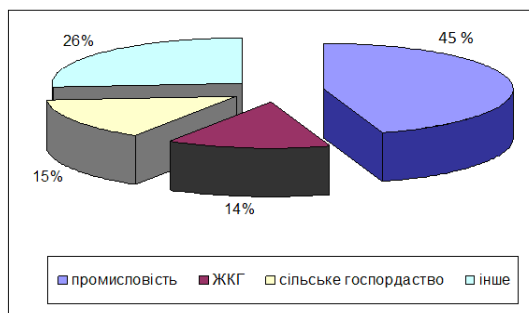


Рис. 1. Структура водокористування басейну р. Сіверський Донець за галузями економіки.

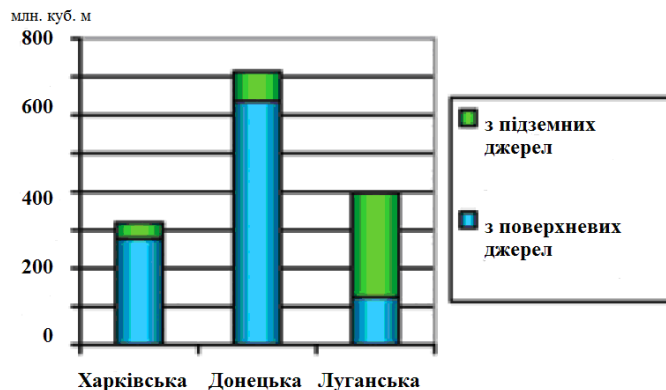


Рис. 2. Співвідношення забору підземних і поверхневих вод басейну р. Сіверський Донець по областях.

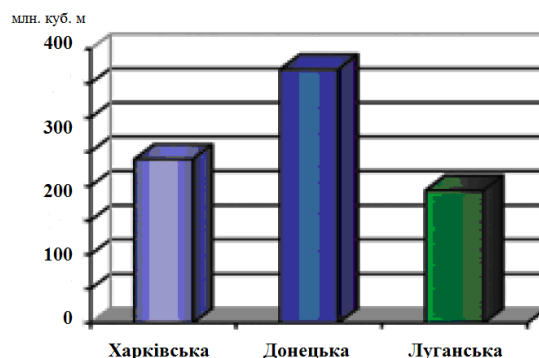


Рис. 3. Використання води р. Сіверський Донець по областях.

Загальний забір води басейну р. Сіверський Донець в середньому становить близько 1419 млн.м³, з яких 398,1 млн.м³ (28 %) забрано з підземних джерел, 1021 млн.м³ (72 %) – з поверхневих.

Річка Сіверський Донець є основним джерелом питного водопостачання маловодних регіонів Донецької області. У канал р. Сіверський Донець-Донбас задля водопостачання області з р. Сіверський Донець в середньому забирається близько 690,8 млн.м³ води. На рис.2 наведено співвідношення забору підземних і поверхневих вод по областях. Використання води р. Сіверський Донець по областях наведено на рис. 3.

Як видно з наведеного на рис. 3, основним споживачем води р. Сіверський Донець є Донецька область, а Харківська і Луганська області, які споживають приблизно однаковий об'єм води на рік, який становить практично 50 % від споживання Донецької області.

Література:

1. Пономаренко Р. В., Мішина В.О. Сіверський Донець як джерело питного водопостачання регіону // Теоретичні та прикладні аспекти досліджень з біології, географії та хімії. 2017. с. 55-58 [http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/5536]

Ponomarenko R. V., Mishina V. O. Siverskaya donets as a source of water supply of the region

National University of Civil Protection of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

The report presents the characteristics of the river Siversky Donets, the hydrographic network of its basin, as well as the structure of water use and the general catchment of the river basin

УДК 574.63:628.33

РАДОВЕНЧИК Я. В., канд. техн. наук, **СЕНЬКОВА К. С.**

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м Київ, Україна

E-mail: cenka96@ukr.net

ПЕРЕРОБКА ПОЛІМЕТАЛІЧНИХ ГАЛЬВАНІЧНИХ ШЛАМІВ

Стічні води гальванічних підприємств внаслідок їх високої токсичності характеризуються значною екологічною небезпекою, що спричинює необхідність їх знешкодження. Для цього на очисних спорудах підприємств зазвичай використовують реагентний метод очистки. Через використання гашеного вапна, каустичної або кальцинованої соди в якості лужного реагенту утворюється велика кількість мулових осадів у вигляді пастоподібних сумішей – гальваношламів [1]. Шлами, які утворюються, є промисловими відходами 2-3 класів небезпеки та основними джерелами надходження важких металів в навколишнє середовище. Важкі метали, які містяться в гальваношламах, спричинюють шкідливий вплив на організм людини і навколишнє середовище, є потужними стимуляторами і збудниками ракових і серцево-судинних захворювань, мають тенденцію до накопичення в харчових ланцюжках, що посилює їх небезпеку для людини [2].

Основними напрямками переробки гальванічних шламів є утилізація і виготовлення будівельних матеріалів та дорожніх покриттів, зв'язування інертними речовинами з метою попередження проявлення токсичних властивостей. Данні методи не вирішують проблеми захисту навколишнього середовища від потрапляння важких металів, оскільки будівельні конструкції недовговічні і через певний час перетворюються на будівельне сміття та після цього відправляються на звалища. Дощовою водою сполуки важких металів поступово вимиваються та потрапляють в підземні і поверхневі води.

Середній вміст металів в гальванічних шламах у перерахунку на суху вагу у відсотках складає: мідь – 3-5; нікель – 1-2; цинк – 8-10; хром – 8-10; залізо – 8-10. В менших кількостях можуть бути присутні кадмій, олово, свинець, марганець та інші метали. Якщо осадження проводилось за допомогою $\text{Ca}(\text{OH})_2$, то в сухому шламі близько 50% маси складає гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Вологість гальванічних шламів зазвичай складає 80-90% [3]. Вище наведені властивості гальванічних шламів значно ускладнюють процеси їх ефективного та безпечного знешкодження. Найбільш цікавими, як з екологічної так і з економічної точки зору, є методи переробки шламів, які дозволяють виділяти окремі метали при переробці поліметалічних гальваношламів. Прикладом такого методу є комплексна технологія переробки багатокомпонентних гальваношламів, які містять більше 10% цинку, міді, нікелю, хрому та інших металів. Дана технологія передбачає: сірчаноокислотне вилуговування, сорбційне вилучення кольорових металів, електроліз десорбатів, концентрування збіднених електролітів, отримання керамічної плитки з використанням осаду від вилуговування. В результаті проведених операцій зі шламу вилучаються метали – цинк, мідь, нікель і

хром. Осад після вилуговування використовують якості добавки при виготовленні керамічної плитки чи інших будівельних матеріалів. Концентрований десорбат хрому може бути використаний в шкіряній промисловості [2].

Іншим цікавим методом переробки гальванічних шламів є метод алюмотермії. Даний метод дозволяє отримати металевий злиток і шлак з високим вмістом Al_2O_3 . Металеві злитки можливо в подальшому використовувати в металургійній промисловості, а шлак – при виробництві абразиву, цементу чи гравію [1]. Алюмотермією називають реакції, що протікають між окислами металів та алюмінієм з утворенням відповідного вільного металу та окису алюмінію. Алюмотермією можна отримати лише ті метали, теплота утворення окислів яких менше температури утворення окисі алюмінію [4]. Даний метод переробки гальваношламів передбачає наступні операції: попередня просушка за температури 90 °С протягом двох годин для попередження їх розбризкування по внутрішній поверхні печі при термічній обробці; термічна обробка в інтервалі температур 400-900 °С протягом 10-60 хвилин в результаті якої утворюються спечені агломерати в масиві оброблюваних шламів; обробка в вібраційному млині впродовж 2-3 хвилин; класифікація на ситах з розміром отвору 1 мм і повернення більш крупних часток на повторну обробку до вібраційного млина. Шлами гальванічного виробництва мають в своєму складі велику кількість інертних матеріалів, а вміст оксидів металів недостатній для безпосереднього проходження реакції відновлення, тому необхідно проводити підшихтовку шламів термітною сумішшю (75% Fe_2O_3 + 25% Al) [1]. Перевагою даного методу є його відносна простота: метод вимагає значно меншої кількості стадій. Недоліком методу є неможливість отримання чистих металів.

Переробка гальванічних шламів є перспективним напрямком. Впровадження даних технологій сприятиме ліквідації накопичених шламів та дозволить отримати прибуток від одержаних продуктів.

Література:

1. А.Ю. Чириков, В.П. Рева, А.А. Юдаков. Утилизация гальваношламов методом алюмотермии // Экстракция. Переработка сырья. Вестник ДВО РАН. 2010. № 5.
2. Т.А. Трифонова, Н.В. Селиванова, О.Г. Селиванов, Л.А. Ширкин, В.А. Михайлов. Утилизация гальваношламов сложного состава // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 14, №5(3), 2012.
3. Л.Н. Ольшанская, Е.Н. Лазарева, В.В. Егоров, А.В. Яковлев. Переработка железо- и цинксодержащих шламов гальванических производств // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. 2016. № 1.
4. Н.Е. Кузьменко. Общая и неорганическая химия // Издательство Московского университета, 1977 г.

Radovenchyk Ya. V., Senkova K. S. Processing of polymetallic galvanic sludge

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

This publication describes methods of polymetallic galvanic sludge processing to obtain marketable product.

УДК 628.47

РАДЬКОВА О. С.

Харківський регіональний інститут державного управління Національної академії державного управління при Президентові України, м. Харків

E-mail: nurgar@ukr.net

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

Сьогодні проблема твердих побутових відходів (далі – ТПВ) набула глобального значення. Це є свідченням недосконалості існуючих підходів у сфері поводження з ТПВ, які потребують вдосконалення та оновлення. «Особливі заходи» треба застосовувати по відношенню до органів влади, які з різних причин не здатні забезпечити сприятливі умови для розвитку даного напрямку та усвідомити причини неефективності діяльності уряду.

Слід зазначити, що в сучасних динамічних умовах неможливо запропонувати єдиний підхід у розв'язанні проблем даної сфери. Ситуація обумовлена впливом комплексу чинників, які зачіпають різні сфери життєдіяльності, зокрема політичну, економічну, соціальну та екологічну. Тому, особливо важливо виробити такий підхід, який би враховував масштаби та комплексність проблеми, вирізнявся гнучкістю та здатністю адаптуватися у мінливому середовищі.

Хоча, наша країна лише починає усвідомлювати нагальність вивчення екологічної проблематики, перевагою є можливість застосування та впровадження досвіду інших країн у сфері поводження з ТПВ. Звісно, кожна країна вирізняється менталітетом, самобутністю, традиціями, тощо, однак розповсюдження ТПВ та засміченість територій призводить до однакових негативних наслідків. Тому, важливо використовувати закордонні надбання з даного напрямку.

Для того, щоб проблеми у сфері поводження з ТПВ перетворити у можливості, вважається за необхідне розробити чіткі вказівки уряду, а також стимули, які б «завантажили» стартові умови для діяльності суб'єктів господарювання. «Інноваційність» полягає у баченні можливостей та виробленні «нових» підходів у ході розв'язання старих проблем. Необхідно звести до мінімуму кількість ТПВ, що залежить від зусиль влади, суб'єктів господарювання та населення. Важливо розуміти той факт, що не потрібно наздоганяти тих, хто досяг високих показників у сфері поводження з ТПВ, які при цьому застосовують останні технологічні розробки, вартісні системи переробки та утилізації, тощо. Наше завдання – поліпшити екологічну ситуацію, покращити здоров'я населення та досягти результатів у зменшенні площ засмічених територій.

Першочерговим завданням є визначення концепції та стратегічних напрямків у сфері поводження з ТПВ. Наразі у країні схвалено Національну стратегію поводження з відходами до 2030 року, однак Концепція

поводження з відходами ще знаходиться на стадії розробки. Яким чином можна зрозуміти мету поводження з ТПВ, якщо відсутня Концепція як основний стратегічний документ, що визначає основні напрямки та обґрунтовує необхідність досягнення визначеної мети.

Потрібно зрозуміти, що розробка документів має відбуватися не з бажання органів влади продемонструвати населенню «імітацію» розв'язання визначених проблем, а шляхом усвідомлення нагальності виходу з глухого кута. Як справедливо зазначають фахівці, якби «існувало усвідомлення того, що відходи істотно пов'язані з іншими найбільшими екологічними проблемами – зі зміною клімату, глобальним потеплінням, вичерпністю ресурсів, знищенням лісів, виснаженням родовищ корисних копалин та ґрунтів», це підштовхувало б суб'єктів управління по-новому ставитися до проблем ТПВ [2, с. 15].

Управління має доповнюватися наявністю стимулів та мотивацією, що здатні змінити складові системи поводження з ТПВ. Посилення контролю, введення додаткових штрафних санкцій можливо застосовувати у якості примусу, але навряд це дозволить заохочувати сторони до співпраці у сфері поводження з ТПВ. Лише на законодавчому рівні можливо створити «правила гри», які б зобов'язували сторони виконувати встановлені органами влади приписи. Доречно, на етапі розробки зважати на кінцеву мету та зрозуміти, чого ми взагалі бажаємо досягти у ході розв'язання проблем стосовно ТПВ.

Доречно враховувати той факт, що повністю позбавитися ТПВ неможливо, оскільки специфіка їх наповнення свідчить про наявність елементів, які не піддаються стовідсотковій утилізації. Тому, варто впроваджувати механізми, що спрямовують суб'єкти господарювання продукувати матеріали з мінімальною кількістю шкідливих речовин, які найкраще піддаються повторному використанню та утилізації. Відходи – це сукупність матеріалів, що не використовуються за місцем утворення, тому важливо першочергово розглядати процедуру поводження з ТПВ з точки зору утворених матеріалів, а не брати за основу вартісні показники, витрати ресурсів, часу, тощо. Орієнтація на зменшення продукування токсичних матеріалів у складі ТПВ створює основу для врахування екологічності експлуатаційних характеристик системи поводження з відходами.

Пропонується розвинути ринок вторинних ресурсів, який би виступав у якості «нового» життєвого циклу ТПВ. Враховуючи той факт, що виробники спрямовують зусилля на вироблення товару, упаковки, їх «доля» після використання вже не становить такого інтересу. Зокрема, при наявності ринку відходів, виробники будуть змушені зосередитись на виробленні товару «тривалого використання», тобто відповідати тим вимогам, які ринок встановлює. Полігони, наприклад, можуть виступати у якості місця для відходів, кількість яких на даний момент перевищує попит. Ринок є можливістю змусити перезавантажити систему виробництва, так як нові

умови вимагають розробляти технології, що найкращим чином відповідають умовам. Наприклад, орієнтація на екологічну складову надає можливість запровадити екологічне проектування та досягти екологічної ефективності. При цьому, екологічне проектування передбачає введення в експлуатацію технологій, що базуються на використанні отриманої шляхом утилізації з ТПВ вторинної сировини. Це дозволить зменшити екологічне навантаження та зосередитись на використанні «замінників» природних ресурсів. Екологічна ефективність дозволить досягти [2, с. 83]: зниження матеріаломісткості товарів і послуг, їх енергоємності; скорочення кількості токсичних речовин; максимально послідовного використання поновлюваних ресурсів; підвищення рівня вторинної переробки матеріалів та інтенсивності використання продуктів.

Аби підтримувати екологічність вироблених матеріалів, виникає потреба у розбудові різноманітних центрів, що будуть займатися вивченням та аналізом властивостей матеріалів, які призначені для подальшого продажу на ринку. Для того, щоб встановити адекватну ціну матеріалу, важливо володіти знаннями про його складові. Так, працівники центрів можуть виступати джерелом інформації, застосовувати процедуру моніторингу та аналізу складових ТПВ.

Поряд з економічним значенням, ринок відходів виступає підґрунтям для розвитку соціального маркетингу, що спрямований на залучення споживача до сфери поводження з ТПВ шляхом заохочення до участі у програмах, заходах, тощо. Це надає можливість перетворити споживача у ініціатора та активного учасника системи поводження з ТПВ. У свою чергу, саме соціальний та екологічний чинник виступатиме критерієм прийняття управлінським рішень. Наприклад, у Фінляндії, існує система, при якій громадяни спільно володіють акціями житла, мають пільги на оплату за житло та комунальні послуги. Якщо мешканці активно приймають участь у поводженні з ТПВ, якісно сортують сміття, у такому випадку вони «звільняються від оплати комунальних послуг на встановлений термін, або можуть розраховувати на пільги у даній сфері» [3]. Якщо виявляється порушник, що не бажає сортувати сміття належним чином, мешканці житла (сусіди) стимулюють його до спільної участі, оскільки порушує згуртованість останніх, які зацікавлені в отриманні заохочень. Тим самим, на основі злагодженого механізму поводження з ТПВ, при наявності системи стимулів та заохочень вдається можливим досягти бажаного результату, простежується взаємоконтроль серед населення й навіть без участі владних структур.

Треба усвідомити, що розвиток сфери поводження з ТПВ обмежується не відсутністю коштів, інфраструктури, технологій, а виснаженням природного потенціалу. Мова йде про готовність уряду змінити ситуацію, розробити «правила гри», окреслити інституційні, фіскальні межі для діяльності зацікавлених сторін, що дозволить реалізувати ефективну

політику у сфері поводження з ТПВ. Нині є нагальним питання «вдосконалення взаємодії між усіма учасниками цього процесу» [1, с. 3]. Важливо зрозуміти, що потрібно віднайти спільний інтерес, який би заохочував сторони до співпраці.

Література:

1. Мельниченко О.А., Радькова О.С. Інституційне забезпечення публічного управління поводженням з твердими побутовими відходами в Україні // II International Scientific Conference Economy and Society: a Modern Foundation For Human Development: Conference Proceedings, June 23th, 2017. Leipzig, Germany: Baltija Publishing, 2017. Part 1. P. 75-78.
2. Мюррей Р. Цель – Zero Waste. (перев. с англ.). Москва: ОМННО «Совет Гринпис», 2004. – 232 с.
3. Як утилізуються відходи у Фінляндії. Живий Журнал. 2016. URL: <https://kak-eto-sdelano.livejournal.com/502949.html>

Radkova O. S. Innovative approaches of solid domestic waste management

Kharkiv Regional Institute of Public Administration of the National Academy of Public Administration attached to the Office of the President of Ukraine

The problem issues are highlighted and directions of modernization of existing approaches of solid domestic waste management are proposed. The proposals on improving the ecological component of solid waste management system in Ukraine are presented.

Key words: solid domestic waste, sphere of solid domestic waste management.

УДК 504.4.062.2

САФРАНОВ Т. А., д-р геол.-мін. наук, проф.

Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна

safranov@ukr.net

**ОСОБЛИВОСТІ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ПИТНИХ ВОД
ОКРЕМИХ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ**

Ряд мікроелементів (МЕ) є фізико-хімічними (*Fe, I, Mn, Cu, Zn*) або санітарно-токсикологічними (*Al, Cd, Si, As, Mo, Hg, Pb, Ag, F, Co, Ni, Se, Cr, Be, B, Sr, Sb*) показниками безпечності та якості питної води, нормативний вміст яких визначається ДСанПіН 2.2.4-171-10 [1]. У питних водах, які споживають мешканці урбанізованих територій України, спостерігається не тільки дисбаланс показників фізіологічної повноцінності мінерального складу (ФПМС) [1], але й дисбаланс деяких МЕ, що може бути безпосереднім фактором впливу на здоров'я населення. Тому встановлення зв'язку між збалансованістю мікроелементного складу питних вод і станом здоров'я населення урбанізованих територій України є вкрай актуальною задачею.

При виконанні роботи були використані опубліковані дані, а також матеріали власних досліджень, присвячених оцінці збалансованості мікроелементного складу питних вод із джерел питного водопостачання окремих урбанізованих територій України.

Мікроелементний склад питних вод залежить, насамперед, від регіональних природних (надто, геохімічних) особливостей, але й від техногенних факторів (обробки коагулянтами, флокулянтами, протикорозійними реагентами; забруднення водних об'єктів зворотними водами; незадовільний стан водопровідної мережі тощо).

Збалансованість мікроелементного складу питних вод є чинником, який досить помітно впливає на формування здоров'я населення [2, 3, 4, 5, 6, 7 та ін.]. До основних клінічних проявів токсичного впливу підвищеної концентрації *Al* у питній воді є порушення рухливості, судоми, психопатичні реакції тощо. *Co* є важливим елементом, необхідним для утворення вітаміну *B₁₂*; надмірне ж потрапляння *Co* (більше за 5 мг на день) викликає у людини патологічні функції щитовидної залози, поліцитемію та надмірне вироблення червоних кров'яних клітин при збільшенні утворення еритропоетину гормонів з нирок. Іони *Si* є складовою частиною багатьох металовмісних ферментів, білків; вони каталізують завершальний етап тканинного дихання, задіяні в утворенні кісткової тканини; концентрація *Si* 2-3 мг/дм³ може викликати гепатит і цироз печінки, а також гостре порушення функції кишково-шлункового тракту. Нестача *Zn* у питній воді сприяє розвитку атеросклерозу та розвитку зубу, а концентрація *Zn* понад норми може бути причиною отруєння організму людини. Підвищений вміст *Mn* (> 0,2 мг/дм³) у питній воді здійснює загально-токсикологічний, ембріотоксичний та мутагенний вплив на організм людини. Надлишок *Cr* у питній воді провокує мутагенні і канцерогенні ефекти, а його дефіцит знижує м'язову масу і стійкість до фізичного навантаження. При концентрації *Mo* у питній воді у 10-15 мг/дм³ відзначається розвиток остеопорозу кісток, розлад травного тракту, печінки і нирок. Споживання води з вмістом *As* 0,2-1,0 мг/дм³ може бути причиною розладу центральної нервової системи (ЦНС). Підвищені концентрації *Pb* у питній воді також вражають ЦНС, а тому безпечною є вода з вмістом $Pb \leq 0,03$ мг/дм³. Відомо, що *Cd* накопичується у нирках, зумовлює гіпертонію, знижує імунітет, негативно впливає на розумові здібності людини. *Be* є безпечний для рослин, але отруйний для тварин; його накопичення призводить до розм'якшення кісткової тканини (берилієвий рахіт). При одноразовому надходженні в організм великої дози *Se* виникають ознаки гострого отруєння, такі як блювота, діарея, біль у животі, озноб, тремтіння і оніміння кінцівок; зміни на шкірі, нігтях і волоссі проявляються при вмісті *Se* у воді 0,66 мг/дм³. Надлишок *Sr* в організмі людини призводить до враження кісткової тканини, печінки і крові. Підвищений вміст у питній воді *Hg* може сприяти розвитку церебрального паралічу. Між концентрацією *Si* у питній воді та поширеністю серцево-

судинних захворювань існує пряма залежність. У малих кількостях *Sb* може викликати нудоту і депресію, а у великих – вона може призвести до смерті. При дефіциті *Fe* відзначається недокрив'я, ураження міокарда, втрата тонуусу скелетних м'язів, а також імунодефіцит, а надлишок *Fe* ($> 0,3 \text{ мг/дм}^3$) у питній воді проковує захворювання печінки, алергічні реакції тощо. Надлишок *B* у питних водах є причиною ентериту, діареї, зниження маси тіла, загальної слабкості тощо. Отже, як показує огляд літературних даних, не тільки надлишок, але й нестача мікроелементів у питних водах позначається на здоров'ї людини, а тому слід контролювати рівень збалансованості їх мікроелементного складу.

Дані щодо нормативного вмісту МЕ у різних джерелах інформації різняться. Тому при оцінці мікроелементного складу питних вод окремих урбанізованих територій України, автор орієнтувалися на нормативи [1].

Для приблизної оцінки мінерального складу питних вод також можна використовувати значення «біологічно значимої концентрації» (БЗК), тобто такого вмісту МЕ, який може впливати на загальний мікроелементний баланс людини і гомеостаз організму в цілому при постійному і тривалому вживанні питної води [6]. БЗК елемента розраховується з уявлення, що при щодобовому споживанні 2 дм^3 питної води в організм людини потрапляє 5% від його загального середньостатистичного надходження.

Єдиного твердження щодо ролі питної води в забезпеченні організму людини МЕ немає. Так, А.В. Горбунов та ін. [7] за літературними даними наводять показники щодо величини фізіологічно необхідного щодобового надходження МЕ з питною водою (мг/добу): *Cr* – 0,5-0,20; *Mn* – 2-9; *Fe* – 10-30; *Co* – 0,04-0,07; *Ni* – 0,3-0,6; *Cu* – 2-5; *Zn* – 6-30; *Se* – 0,06-0,15; *Mo* – 0,3; *I* – 0,06-0,20. Для токсичних мікроелементів виділені безпечна та токсична (у дужках) дози щодобового надходження: *As* – 0,049 (10-50); *Cd* – 0,66 (3-5); *Sb* – 0,049(100); *Hg* – 0,049 (0,4); *Pb* – 0,43 (1-8). Зокрема, зазначена найбільш висока частка надходження з питною водою в організм людини таких мікроелементів: *Al* (54,4%), *Cr* (40%), *Mn* (14,75%), *I* (12,5%), *Cu* (12,44%) [8].

Автором проаналізовані особливості мікроелементного складу питних вод окремих урбанізованих територій України за результатами досліджень організацій, що забезпечують водопостачання протягом 2014-2016 рр. (табл.).

Середньорічні показники ряду МЕ (*Al, Co, Cu, Zn, Mn, Cr, Mo, As, Pb, Cd, Be, Se, Sr, Hg, Si, Sb, Cr*), визначених в питних водах окремих урбанізованих територій України (див. табл.), як правило, менші за нормативи [1] та відповідні значення нижньої межі БЗК (НМБЗК) [6]. Концентрації окремих МЕ недостатні для повноцінного функціонування організму людини. Виняток складають, наприклад, *Cu* і *Sr*, середньорічні концентрації яких в питних водах Одеської агломерації дещо вищі за НМБЗК, але нижчі за норми санітарно-токсикологічних показників безпечності та якості питної води ($Cu \leq 1,0 \text{ мг/дм}^3$, $Sr \leq 7,0 \text{ мг/дм}^3$). Можливо, що значення БЗК мінераль-

Таблиця 1. Вміст ряду мікроелементів (мг/дм³) у питних водах окремих урбанізованих територій України

Елемент	р. Дністер водопровідна вода (м. Одеса)	Ломовський водозабір, р. Дніпро водопровідна вода (м. Дніпро)	Кайдацький водозабір, р. Дніпро водопровідна вода (м. Дніпро)	Водопровідна вода (м. Запоріжжя)	ГДК [1]	НМБЗК [6]
<i>Al</i>	0,05 / < 0,04	-		0,056	≤ 0,20	0,375
<i>Co</i>	< 0,005 / < 0,005	-	< 0,01/ < 0,01	< 0,001	≤ 0,1	0,0075
<i>Cu</i>	0,259 / < 0,005	0,078 / 0,031	0,11/0,054	0,023	≤ 1,0	0,0875
<i>Zn</i>	< 0,005 / 0,0067	< 0,005 / 0,005	< 0,005/ < 0,005	0,071	≤ 1,0	0,325
<i>Mn</i>	0,018 / 0,0068	0,057 / 0,01	0,055/0,013	0,030	≤ 0,05	0,0925
<i>Cr</i>	- / < 0,005	< 0,02 / -	< 0,0025/ - « -	< 0,001	≤ 0,05	0,00375
<i>Mo</i>	0,0031/ < 0,01	< 0,01 / < 0,01	-	< 0,0025	≤ 0,07	0,00625
<i>As</i>	< 0,005 / < 0,005	-	-	< 0,005	≤ 0,01	0,00125
<i>Pb</i>	< 0,005 / < 0,005	-	< 0,005/ < 0,005	< 0,0005	≤ 0,010	0,01
<i>Cd</i>	< 0,00025 / - « -	-	< 0,001/ < 0,001	< 0,0001	≤ 0,001	0,0025
<i>Be</i>	< 0,00005/ - « -	-	-	< 0,0002	≤ 0,0002	0,00025
<i>Se</i>	< 0,001/ < 0,001	-	-	< 0,0041	≤ 0,01	0,00375
<i>Sr</i>	1,012/ 0,095	-	-	-	≤ 7,0	0,05
<i>Hg</i>	< 0,0005 / - « -	-	-	-	≤ 0,0005	0,00037
<i>Si</i>	-	-	-	0,76	≤ 10	-
<i>Sb</i>	-	-	-	< 0,05	≤ 0,005	-
<i>Cr</i>	-	-	-	< 0,001	≤ 0,05	-

них компонентів питної води та їх нижньої межі недостатньо обґрунтовані, однак вони розширюють перелік критеріїв оцінки рівня збалансованості мінерального складу питних вод.

Вміст *F* у питних водах, що споживає населення урбанізованих територій України, зазвичай, не досягає рівня мінімальної норми (0,7 мг/дм³), що може провокувати розвиток карієсу зубів у населення.

Наприклад, у підземних водах (ПВ) на території Одеси зафіксовані підвищені концентрації *Fe* і *B*. Від надлишку *Fe* позбавляються шляхом механіко-каталітичного фільтрування. До очищення у ПВ вміст *B* варіює від 0,64 до 5,22 мг/дм³, а після їх очищення вміст *B* нижчий за ГДК (≤ 0,5 мг/дм³), але періодично спостерігаються наднормативні значення, оскільки

ефективність видалення *B* складає усього 20-65,42%.

У питних ПВ Київського мегаполісу виділена низка МЕ цікавих з точки зору впливу на здоров'я населення. У цих водах деякі есенціальні МЕ (*Zn, Cu, Co, F*) присутні в недостатній концентрації. На основі розрахунку БЗК і аналізу хімічного складу питних ПВ встановлено, що вміст *Mn, Fe, Sc, Y* достатній, щоб впливати на мікроелементний баланс організму людини при постійному споживанні питних ПВ [9].

Таким чином, у питних водах окремих урбанізованих територій вміст визначених МЕ, як правило, не перевищує значень відповідних ГДК, але кількість деяких МЕ нижча за нижню межу БЗК. Споживання питних вод, які характеризуються дисбалансом їх мікроелементного складу, може бути одним із негативних факторів впливу на здоров'я населення урбанізованих територій України.

Література:

1. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДсанПіН 2.2.4-171-10). К., 2010.
2. Авицын А.П. Микроэлементозы человека: монография / А.П. Авицын, А.А. Жаворонков. М.: Медицина, 1991. 496 с.
3. Андрусишина И.Н. О минеральном составе питьевых вод и здоровье человека: «живая» или «мертвая» вода. URL: <http://waternet.ua/news/newsletter/54/> (дата звернення: 29.01.2018).
4. Химический состав водопроводной воды и его влияние на организм человека. URL: <http://www.tnp-nn.ru/content/himicheskij-sostav-vodoprovodnoj-vody-i-ego-vliyanie-na-organizm-cheloveka> (дата звернення: 29.01.2018).
5. Мишукова Т.Г., Осипов А.А., Сальников И.А. Определение содержания микроэлементов в питьевых водах Оренбургской области. Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 10 (185). С. 303-307.
6. Барвиш М.В., Шварц А.А. Новый подход к оценке микрокомпонентного состава подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения. *Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология*. 2000. № 5. С. 467–473.
7. Горбунов А.В., Ляпунов С.М., Окина О.И., Серегина И.Ф. Роль питьевой воды в обеспечении организма человека микроэлементами. *Экология человека*. 2012. 2. С. 3-8.
8. Андрусишина И.Н. Влияние минерального состава питьевой воды на состояние здоровья населения. Вода и водоочистные технологии. №2 (17), 2015.
9. Злобина Е.С., Тугай А.В. Биогеохимические особенности питьевых артезианских вод г. Киев. Екологічна геохімія. Пошукова та екологічна геохімія. 2014. № 1–2 (14–15). С. 13-18.

Safranov T. A. The features of microelement composition of drinking waters for the individual urbanized territories of Ukraine

Odessa State Ecological University, Odessa, Ukraine

Microelements composition of drinking waters for some urbanized territories of Ukraine has been analyzed. As a rule the state of microelements does not exceed the sanitary and hygienic norms. At the same time the concentration of some microelements is lower than the biologically significant level. So, the imbalance of the microelement composition can be negative factor for the health of the population in the urbanized territories of Ukraine.

УДК 504+628.381.1

СКРИЛЬНИК Є. В.¹, д-р. с-г. наук, с.н.с.,
МАКСИМЕНКО Н. В.², канд. геогр. наук, доц.,
РИЖКОВА Я. С.¹, канд. с-г. наук, **РИЖКОВ В. А.**²

¹Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»,

вул. Чайковська, 4, м. Харків, Україна, 61024

²Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна 61022

e-mail: nadezdav08@gmail.com

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД М. ХАРКОВА ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ У АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

Високі темпи урбанізації у другій половині минулого сторіччя призвели не тільки до зростання міського населення, але також до збільшення обсягу відходів виробництва. При вирішенні завдань з очищення муніципальних стоків неминуче виникає проблема утилізації стічних вод.

Мета – забезпечити екологічне обґрунтування можливості застосування шкідливого стоку Харкова в аграрному секторі. Методи: аналітичні, лабораторне моделювання та статистика.

За отриманими аналітичними даними щодо складу осадів стічних вод (ОСВ) з мулових майданчиків комплексу біологічної очистки «Безлюдівський» м. Харкова можна зробити висновок, що достатньо високий вміст органічної речовини (більше 52 %) та основних елементів живлення (загальних форм азоту, фосфору) обумовлює перспективи застосування досліджуваних ОСВ як добрива. Низька вологість зразків (42 %) є дуже важливим фактором для економії витрат на транспортування та значно спрощує агроприйоми щодо внесення ОСВ у ґрунт.

Агрохімічною та екологічною оцінкою шламу стічних вод НПЗ "Безлюдівський" у Харкові, доведено його відповідність вимогам нормативних документів. Враховуючи вміст основних поживних елементів (азоту та фосфору) осаду стічних вод, їх можна віднести до азотно-фосфорних добрив. Низький рівень калію в шламі стічних вод потребує додавання калію до осаду стічних вод або обов'язкове додавання калію в ґрунт після агрохімічного огляду поля. Вміст важких металів (Pb - 7 г / т, Cr - 63 г / т, Cd 16,7 г / т) у стічних водах не перевищує дозволених концентрацій відповідно до вимог. Осад стічних вод відноситься до першої групи (через вміст свинцю та хрому) та третьої групи (через вміст кадмію). Це означає, що необов'язково переробляти осад стічних вод. Його використання в сільському господарстві допускається з обов'язковим регулюванням частоти і дози застосування. Встановлено, що досліджувані зразки не характеризуються фітотоксичним ефектом, гальмування росту коренеплоду рослин не перевищує 20% у порівнянні з контролем.

Висновки. Встановлено, що шлам стічних вод містить досить велику кількість органічної речовини (більше 52%) та основних поживних речовин (загального азоту та фосфору), а також прийнятну концентрацію мікроелементів та важких металів відповідно до вимог нормативних документів (ДСТУ 7369: 2013). Низький рівень калію в шламі стічних вод потребує додавання калію до осаду стічних вод або обов'язкове додавання калію в ґрунт після агрохімічного огляду поля. Вміст важких металів у стічних водах не перевищує дозволених концентрацій відповідно до вимог. Осад стічних вод не містить фітотоксичних сполук, і їх використання може бути шкідливим для рослин. Встановлено перспективи використання осаду стічних вод у якості добрив.

Література:

1. Дрозд Г. Я. Осадки сточных вод как удобрение для сельского хозяйства / Г. Я. Дрозд, Н. И. Зотов // Водоснабжение и санитарная техника. – 2001. – №12. – С. 33–35.
2. О возможности использования осадка городских сточных вод в качестве органического удобрения / И. А. Иванов, В. Ф. Иванова, Е. И. Кравчук [и др.] // Агрохимия. – 1996. – № 3. – С. 85–91.
3. Добрива органічні та органо-мінеральні. Метод визначення сумарної масової частки азоту та масової частки амонійного азоту: ДСТУ 7911:2015. - [Чинний від 2016–07–01]. – ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 12 с. – (Національний стандарт України).
4. Добрива органічні. Метод визначення органічної речовини: ДСТУ 8454:2015.- [Чинний від 2017–07–01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – 16 с. – (Національний стандарт України).
5. Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення: ДСТУ 7369:2013 – [Чинний від 2014–01–01]. – К. : Мінекономрозвитку України. – 2014. – 7 с. (Національний стандарт України).

Skrylnyk Ye. V.¹, Maksymenko N. V.², Ryzhkova Ya. S.¹, Ryzhkov V. A.² Ecological characterization of sewage sludge of Kharkov for application in the agricultural sector

¹*National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O. N. Sokolovsky».*

²*V. N. Karazin Kharkiv National University.*

The high rate of urbanization in the second half of the last century led to not only to the growth of urban population, but also as a result to increasing of amount of production wastes. During solving problems with municipal wastewater treatment inevitably the problem of disposal of sewage sludges is arised. Purpose is to provide agroecological substantiation of possibility of application of sewage sludge of Kharkov in the agricultural sector. Methods. Analytical, laboratory modeling and statistics. Results. Agrochemical and ecological assessment of sewage sludge of WWTP "Bezlutskiy" at Kharkov are given, compliance with the requirements of normative documents and substantiation of possibility of application of sewage sludge in the agricultural sector are established. Conclusions. It is found that sewage sludge contain sufficiently high amount of organic matter (more than 52 %) and major nutrients (total nitrogen and phosphorus) as well as acceptable concentrations of micronutrients and heavy metals according to the requirements of normative documents. Prospects of sewage sludge application as fertilizer is established.

УДК 574.583

СНИГИРЕВ С. М., канд. биол. наук, **ЛЮМКИС П. В.**,
МЕДИНЕЦ В. И., канд. физ.-мат. наук, **ГАЗЕТОВ Е. И.**,
АБАКУМОВ А. Н., **ПИЦЫК В. З.**, **СНИГИРЕВ П. М.**

*Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,
г. Одесса, Украина*

E-mail: snigirev@te.net.ua, medinets@te.net.ua

СОСТОЯНИЕ МЕЗОЗООПЛАНКТОНА В ОДЕССКОМ ЗАЛИВЕ В 2016-2017 ГГ.

Известно [1-3], что мезозoopланктон является важным элементом кормовой базой для морских организмов Черного моря, и прежде всего – для большинства видов рыб. В Одесском заливе исследования мезозoopланктона в последнее десятилетие носили эпизодический характер. Целью настоящих исследований являлось детальное изучение современного состояния мезозoopланктона в прибрежных водах Одесского залива.

Отбор проб мезозoopланктона в Одесском заливе проводился нами в марте-декабре 2016 года и феврале-июне 2017 года. Всего в районе гидробиологической станции Одесского национального университета (ОНУ) имени И.И. Мечникова было отобрано 96 проб мезозoopланктона, из которых 60 проб отобраны на реперной станции МНBS-R в районе пляжа «Чкаловский» с глубиной около 2,5 м, а также 36 проб на станциях ежемесячных экспедиций в Одесском заливе с глубинами 4,0-15,0 м, на которых использовалась малая сеть Джеди (Juday net, 0.0113 м², размером сита 150 мкм) [4-6], которые были рекомендованы международным проектом EMBLAS II. Для определения эффективности метода отбора, рекомендованного для мелководий (водозачерпывания с последующей фильтрацией поверхностного слоя воды через фильтрующий конус), нами в 2016 году был осуществлен параллельный отбор проб мезозoopланктона двумя разными методами на станции МНBS-R. Пробы мезозoopланктона сгущали методом фильтрации, просматривали в камере Богорова, используя микроскопы МБС-10 и «Prior». Определение качества морских вод по состоянию мезозoopланктона в прибрежных водах Черного моря проводили в соответствии с рекомендациями [16-18].

В водах Одесского залива в марте-декабре 2016 г и в феврале-июне 2017 г. всего было идентифицировано 31 и 22 таксона зоопланктона соответственно. В пробах регистрировались таксоны Protozoa, Rotatoria, Copepoda и Cladocera, Hydrozoa, Stenophora, планктонные личинки двустворчатых и брюхоногих моллюсков, полихет, усонюгих ракообразных и др. Планктонные формы каспийской фауны (весной и летом 2016 года) были представлены 1 видом *Podonevadne (Evadne) trigona*. Структура сообщества включала представителей генетически разнородных групп: морских, солоноватоводных и пресноводных. Анализ количества

идентифицированных таксонов в различные сезоны года (табл. 4) показал, что в весенний период 2016 и 2017 гг. в пробах было обнаружено 14 и 17, летом - 27 и 20 зоопланктонных организмов соответственно, а осенью и зимой 2016 г – 26 и 10 таксонов соответственно.

Анализ количества идентифицированных таксонов в различные сезоны года показал, что в весенний период 2016 и 2017 гг. в пробах было обнаружено 14 и 17, летом – 27 и 20 видов зоопланктонных организмов соответственно, а осенью и зимой 2016 г – 26 и 10 таксонов соответственно. Число таксонов зоопланктона в отдельных пробах изменялось от 2 (23.03.2016) до 16 (19.08.2016) при среднем значении 10 в 2016 г, 6 – в II-VI 2017 г., а значение индекса Шеннона H изменялось в пределах от 0,25 (28.02.2017) до 3,33 (19.08.16), при средних значениях 2,22 в 2016 г и 1,89 в 2017 г соответственно. В пробах идентифицированы представители 9 групп мезозоопланктона, включая меропланктон: Copepoda (Calanoida and Cyclopoida), Harpacticoida, Cladocera, Mysidae, Chaetognatha, Noctilucales, Rotatoria, Appendicularia и меропланктон объединяющий Cirripedia larvae (including Balanus): nauplius, cypris; Polychaeta larvae: nectochaeta; Bivalvia larvae: veliger; Gastropoda larvae: veliger. Вклад Copepoda в сообщество мезозоопланктона в Одесском заливе по численности составлял: от 1,2 % до 79,4 %, по биомассе: от 0,1 % до 97,1 %. Доля группы Noctilucales (с доминантом *N. scintillans*) по численности составляла: от 0,6 % до 88,1 %, по биомассе: от 0,75 % до 99,3 %. По численности существенный вклад в сообщество мезозоопланктона вносили коловратки Rotatoria (до 78,2%) и меропланктон – (до 76,6%). Биомасса этих групп при высокой численности незначительна. Доля других групп мезозоопланктона в общей численности и биомассе была незначительна. Численность и биомасса мезозоопланктона изменялась в широких пределах от 600 экз./м³ и 0,24 мг/м³ (10.03.2017) до 225920 (10.06.2017) экз./м³ и 5471,96 (29.06.2017) мг/м³. При этом в 2016 г средняя величина этих показателей составляла 20313 экз./м³ и 116,32 мг/м³ соответственно, а в первой половине 2017 г – 12094 экз./м³ и 436,20 мг/м³ соответственно. Анализ результатов показал, что в период исследований 2016 и 2017 гг. в Одесском заливе доминировали Copepoda, меропланктон, Rotatoria и в меньшей степени Protozoa с доминантом *N. Scintillans*, Cladocera и Harpacticoida (рис. 27-30, табл. 6).

Среди Copepoda, доминантное положение занимал вид *Acartia tonsa*. Как и для других районов северо-западной части Черного моря в летнее – осенний период при развитии меропланктонных организмов в мезозоопланктонном сообществе по численности значительно возрастает доля личинок усоногих *Balanus gen.spp*, полихет, велигеров двустворчатых (в первую очередь мидий). В сообществе мезозоопланктона в Одесском заливе в 2016 году и первой половине 2017 года также доминировали Protozoa с доминантом *N. scintillans*.

В течение периода исследований в Одесском заливе регистрировались виды-вселенцы мезозoopланктона: гребневики *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata*, копеподные рачки *A. tonsa*. В период исследований максимальную численность (43858 инд./м³) и биомассу (944,45 мг/м³) *A. tonsa* отмечали в середине августа 2016 года. Его вклад в этот период достигал 75,7 % общей численности и 88,7 % общей биомассы мезозoopланктона.

Проведенный анализ качества морской среды в Одесском заливе по метрикам мезозoopланктона показал, что по показателю «Общая биомасса мезозoopланктона» состояние оценено преимущественно как низкое (Poor). Оценка качества морских вод по индексу Шеннона показала, что среднее значение этого показателя качества водной среды как для станции MHBS-R, так и для станций ежемесячных съемок составляло $3,0 \pm 0,3$ что соответствует среднему качеству (Moderate) в течение календарного года.

Приведены и анализируются результаты эксперимента по параллельному отбору проб зоопланктона двумя пробоотборниками (малыми сетями Апштейна и Джеди), которые показали, что средние значения количества таксонов за весь период параллельного отбора проб составили 9,82 и 9,54, а средние значения индекса Н - 2,29 и 2,13 для сети Апштейна и сети Джеди соответственно, что свидетельствует о высоком сходстве осредненных результатов двух методов отбора. Выявлены также и существенные различия результатов анализа отдельных отборов, которые авторы объясняют тем, что вертикальное распределение отдельных групп зоопланктона было неоднородно и при определенных гидрометеорологических условиях отдельные группы зоопланктона могут скапливаться либо на поверхности либо в придонном слое воды. Сравнение количественных показателей мезозoopланктона, отобранных двумя разными методами показало, что, как правило, численность и биомасса мезозoopланктона, отобранного сетью Джеди, были выше в среднем в 1,5-2,0 раза для биомассы и в 2-3 раза - для численности мезозoopланктона. При этом превышение наблюдалось для 78,3 % всех отборов, и только в 21,7 % случаев – количественные характеристики для проб, отобранных сетью Апштейна, были выше. Таким образом, сделан вывод о том, что на мелководьях отбор отдельных проб мезозoopланктона малой сетью Джеди является более эффективным и репрезентативным, чем отбор проб методом водозачерпывания с последующей фильтрацией.

Проанализированы результаты ежедекадного отбора проб мезозoopланктона, которые выявили четко выраженный сезонный ход. При этом в весенний период (март-май) регистрировалось лишь 45-48%, в летний период (июнь-август) около 40-45%, и осенью (сентябрь-ноябрь) – около 6-9% от общего количества видов, что означает, что в Одесском заливе для полного репрезентативного определения характеристик биоразнообразия зоопланктона отборы проб и наблюдения необходимо проводить не менее, чем в течение цикла его полного развития, т.е. с марта по ноябрь. Сравнение

результатов ежедекадных и ежемесячных отборов проб зоопланктона показало, что с учетом высокой изменчивости численности и биомассы зоопланктона в морских водах исследованных районов более репрезентативными являются данные ежедекадных отборов, которые позволяют регистрировать изменения численности и биомассы зоопланктонного сообщества с временным масштабом более 10 суток. Результаты ежемесячных отборов репрезентативны лишь для определения среднегодовых характеристик и дают высокие погрешности при определении среднесезонных характеристик. Учитывая, что основными гидрологическими факторами, определяющими развитие зоопланктонного сообщества, являются температура и соленость морских вод, которые в отдельные периоды могут изменяться в очень значительных пределах в течение нескольких дней, то по нашему мнению, необходимо в программе мониторинга на базовых станциях мониторинга проводить ежесуточные наблюдения за соленостью и температурой, а при их изменении, которые характеризуют изменение происхождения водной массы, необходимо проводить дополнительные отборы проб зоопланктона. Кроме того, учитывая важность кормового зоопланктона для питания планктонных пелагических личинок, а также планктоноядных черноморских рыб необходимо исследования зоопланктона проводить скоординировано с ихтиологическими исследованиями, в первую очередь, направленными на исследования плотности скоплений пелагических видов рыб, икры и личинок пелагофильных представителей ихтиофауны.

Исследование выполнено в рамках НИР «Провести морские экосистемные исследования и разработать научную основу для внедрения директивы ЕС по морской стратегии», который финансировался МОН Украины и международного (EU-UNDP) проекта EMBLAS –II (Улучшение мониторинга природной среды Черного моря). Авторы благодарят сотрудников Регионального центра интегрированного мониторинга и экологических исследований ОНУ имени И.И. Мечникова за помощь в отборе проб.

Литература:

1. Грузов Л.Н., Люмкис П.В., Нападовский Г.В. Исследования пространственно-временной структуры планктонных полей северной половины Черного моря в 1992-1993 гг. // Исследование экосистемы Черного моря. Ред. В.И. Мелинец. – Одеса, 1994. – С. 94-113.
2. 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.
3. Острів Зміїний: екосистема прибережних вод: монографія. В.А. Сминтина, В.І. Медінець, І.О. Сучков, Н.О. Федорончук, Н.В. Тюленева, Є.І. Газетов, В.В. Проценко, Н.В. Ковальова, О.П. Конарева, С.В. Медінець, Н.В. Дерезюк, А.М. Новіков, Ф.П. Ткаченко, В.М. Чічкін, С.М. Снігирьов, В.В. Заморев, Мерецький Я. Г. ; відп. ред.: В.І. Медінець; Одес. Нац. ун-т ім. І.І. Мечникова. – Одеса: Астропринт, 2008. XII, 228 с.

4. Aleksandrov B., Arashkevich E., Gubanova A., Korshenko A. Black Sea monitoring guidelines: mesozooplankton. – Publ. EMBLAS Project, BSC. – 2014. – 31 pp.
5. Moncheva S., Boicenco L. (Eds). State of Environment Report of the Western Black Sea based on Joint MISIS cruise. – MISIS Joint Cruise Scientific Report. – 2014. – 401 pp.
6. Stefanova K., Stefanova E., Doncheva V. A classification system for evaluation of ecological status of coastal marine waters in respect of zooplankton biological element of quality / Proceeding of „Seminar of ecology – 2015 with international participation”, 23-24.04.2015. – Sofia, Bulgaria, 2016. – P. 231-240.

Snigirov S. M., Lumkis P. V., Medinets V. I., Gazetov Ye. I., Abakumov A. N., Pitsik V. Z., Snigirov P. M. Odessa bay's Zooplankton state in 2016-2017
Odessa National I.I. Mechnikov University, Odessa, Ukraine

Results of analysis of current state of mezozooplankton community in Odessa bay during 2016-2017 are presented. It is shown that total number of mezozooplankton taxa is 32. The mezozooplankton biomass and numbers seasonal changes are analysed. Estimation of water quality using mezozooplankton metrics and Shannon index are presented and analysed. Some recommendations for improvement of environmental monitoring are discussed.

УДК 574.587

СНИГИРЕВ С. М., канд. биол. наук, **ЧЕРНЯВСКИЙ А. В.**, НАУМ Е. А.,
ХАЛАИМ А. А., **МЕДИНЕЦ В. И.**, канд. физ.-мат. наук, **ГАЗЕТОВ Е. И.**,
КОНАРЕВА О. П., **СНИГИРЕВ П. М.**

*Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,
г. Одесса, Украина*

E-mail: snigirev@te.net.ua, medinets@te.net.ua

СОСТОЯНИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ В 2016-2017 ГГ.

Исследования макрозообентоса северо-западной части Черного моря (СЗЧМ), включая район острова Змеиный, имеют значительную историю [1-5]. Согласно современным представлениям [2, 3, 5] сводный список макрозообентоса СЗЧМ насчитывает 419 таксонов различных беспозвоночных организмов, включая червей – 146 таксонов, ракообразных – 111 таксонов, моллюсков – 84 таксона, прочих – 78 таксонов. Многолетние исследования макрозообентоса Черного моря [2, 3, 5] позволили выявить целый ряд его негативных изменений в экосистеме бентали на протяжении последних 50 лет. Так как макрозообентос, по сравнению с фито- и зоопланктоном, является более интегральным индикатором состояния морской среды за продолжительные промежутки времени, то изучение его состояния является важной задачей исследования состояния морской экосистемы в целом [2, 3].

Целью настоящего исследования являлось изучение состояния макрозообентоса в прибрежной зоне острова Змеиный

Отбор проб макрозообентоса в прибрежных водах острова Змеиный проводился ежеквартально: в мае, августе и ноябре 2016 года и в июне 2017 года. Всего было отобрано 24 пробы макрозообентоса (18 в 2016 г, и 6 в 2017 г) на станциях на глубинах от 0,5 до 32,5 м. Макрозообентос отбирали, используя легководолазную технику при помощи бентосной рамки с входным отверстием – 0,01 м², размер ячеей сита – 150 мкм, с заглублением в грунт до 5 см в трех повторностях по общепринятым методикам [6-8]. Пробу помещали в полиэтиленовый пакет и фиксировали раствором 4% формалина. Регистрацию рапаны и крупных подвижных ракообразных проводили визуально. На разных участках дна подсчитывали общее количество особей на площади равной 1 м² и рассчитывали среднее значение численности особей на 1 м² [4]. При камеральной обработке пробы промывали при помощи бентосных сит с ячейей 10, 4, 2, 1 и 0,5 мм, разбивая их на подпробы. Крупные формы макрозообентоса изучали визуально в чашках Петри и в пластиковых поддонах, а мелкие формы разбирали, используя бинокляры МБС-10 и «Prior» в чашках Петри и камере Богорова [7, 8]. Идентификацию видов проводили по определителям [9, 10]. Видовые списки приведены в соответствии с World Register of Marine Species: WoRMS <http://www.marinespecies.org/>. Особей каждого вида пересчитывали, определяя их численность в каждой пробе, и взвешивали для оценки их биомассы. Видовое разнообразие оценивалось с помощью показателя (индекса) Шеннона (H). Сравнение качественного состава макрозообентоса районов исследования проводили с помощью индекса общности (или коэффициент подобия) Чекановского-Сьеренсена (I_{cs}) [3]. Оценку состояния макрозообентоса проводили используя мультиметрические индексы (обилие видов (таксонов), индекс Шеннона, AMBI и M-AMBI) [8,11-13], рекомендованные экспертами проекта ЕМБЛАС 2.

Всего в период исследований с 2016 по 2017 гг. в прибрежной зоне острова Змеиный было идентифицировано 132 таксона макрозообентоса. Анализ таксономического состава выявил 1 вид губок Porifera (0,8%), 7 таксонов Cnidaria (5,3%), 3 таксона Platyhelminthes (2,3%), 1 таксон Nemertea (0,8%), 3 таксона Bryzoa (2,3%), 52 таксона Annelida (39,4%), 25 таксонов Mollusca (18,9%), 35 таксонов Arthropoda (26,5%), 2 таксона Echinodermata (1,4%) и 3 таксона Chordata (2,3%). На рыхлом субстрате в период исследований отмечено 115 таксонов макрозообентоса, что составляло 87,1 % от общего числа обнаруженных у острова таксонов. Макрозообентос каменистого субстрата был менее разнообразным – 78 таксонов (59,0 %). Меньшим количеством таксонов представлены, в первую очередь, закапывающиеся в ил или песок Annelida, а также двустворчатые моллюски *Bivalvia*, обитающие исключительно на рыхлых субстратах. Анализ полученных результатов показал, что динамика числа таксонов и количественных показателей макрозообентоса в прибрежной зоне острова Змеиный имеет четко прослеживающийся сезонный ход с максимальным

развитием бентоса в летний период. На разных субстратах с повышением температуры воды в прибрежной зоне число таксонов макрозообентоса увеличивалось за счет развития всех теплолюбивых форм бентосных организмов. С понижением температуры воды число таксонов уменьшалось в связи с перемещением части видов на большие глубины и закапыванием в рыхлые грунты более чем на 5-10 см, что существенно затрудняет возможность их отбора бентосной рамкой. Максимальные значения индекса Шеннона H (2,7-2,9) в июне 2017 года в прибрежной зоне острова Змеиный были зафиксированы на рыхлых грунтах. В конце осени этот показатель оставался достаточно высоким (2,5), за счет развития и распространения холодолюбивых видов бентосных сообществ, а также снижения численности доминантных видов в пробах. Число таксонов макрозообентоса в пробах на рыхлых грунтах на разных глубинах изменялось от 15 до 46; значение индекса H – от 1,2 до 2,9, а на каменистом субстрате – от 14 до 39 таксонов; H – 1,1-2,3. Численность макрозообентоса изменялась от $0,317 \times 10^4$ (27.11.2016) до $16,943 \times 10^4$ (19.08.2016) экз./м² на рыхлом субстрате - от $2,683 \times 10^4$ (17.05.2016) до $30,725 \times 10^4$ (19.08.2016) экз./м² - на каменистом. Изменения биомассы составляли от 0,017 (17.05.2017) до 34,857 (19.08.2016) кг/м² на рыхлом субстрате и от 1,531 (27.11.2016) до 46,147 (19.08.2016) кг/м² - на каменистом. Основу макрозообентоса составляли виды Mollusca с доминантом *M. galloprovincialis* и Arthropoda. Средние значения численности и биомассы Mollusca составляли от 83,3 до 36577,8 экз./м² и от 24,81 до 11221,96 мг/м² на рыхлых грунтах, а также от 15133 до 77400 экз./м² и от 10092,66 до 36898,66 мг/м² на каменистом субстрате соответственно. Наибольшие количественные показатели этой группы макрозообентоса были отмечены в летний период 2016 года на каменистом субстрате. Вклад группы Arthropoda в сообщество макрозообентоса в 2016-2017 гг. по численности был более существенен на каменистом субстрате до 209750 экз./м². На рыхлом субстрате численность этой группы организмов не превышала 33889 экз./м². Биомасса членистоногих на каменистом субстрате составляла от 83,78 до 593,72 мг/м², а на рыхлых субстратах этот показатель колебался в пределах от 15,26 до 777,53 мг/м². Максимум развития Arthropoda отмечен в летне-осенний период. Доля представителей других групп (Annelida, Bryozoa, Platyhelminthes, Nemertea, Porifera, Cnidaria) в бентосе у острова была незначительна. Из 132 таксонов бентосных организмов, обнаруженных в период исследований в прибрежной зоне острова Змеиный 6 видов занесены в списки Красной книги Украины [14], 8 – в списки Красной книги Черного моря [15]. Травяной краб *Carcinus aestuarii* Nordo 1847 и каменный краб *Eriphia verrucosa* Forskall, 1755 в прибрежной зоне острова Змеиный были относительно немногочисленны; волосатый краб *Pilumnus hirtellus* (Linnaeus, 1761) является обычным видом; мраморный краб *Pachygrapsus marmoratus* Fabricius, 1787, краб-водолюб Ксанто пореса *Xantho poressa* (Olivi, 1792), краб плавунец *Macropipus arcuatus* Leach, 1814 являются массовыми. В

целом по критериям MSFD качество среды у острова по состоянию макрозообентоса оценено как хорошее (Good). И только в 2 случаях в мае 2016 года оценено, как плохое (Non Good). Именно в этот период прибрежные воды у острова испытывали наибольшее влияние стока реки Дунай что, вероятно, и сказалось на состоянии бентосных сообществ этого региона. Зависимости показателя качества среды от глубины отбора пробы, а также от типа субстрата не выявлено. На различных глубинах прибрежной зоны острова визуально отмечаются локальные заморные явления. В случае отбора пробы на таких участках качество среды по показателям состояния макрозообентоса будет соответствовать статусу Non Good. Качество среды по состоянию макрозообентоса по индексам AMBI и M-AMBI оценено как Good в 21 случае из 23, как Moderate в 2 случаях из 23. В среднем для разных сезонов года значения индексов AMBI и M-AMBI составили: весной 2016 года – 2,56 и 0,59 соответственно; лето 2016 года – 1,86 и 0,69 соответственно; осень 2016 года – 1,70 и 0,71 соответственно; лето 2017 года – 1,87 и 0,75 соответственно.

Общее количество обнаруженных таксонов у острова Змеиный весной, летом и осенью 2016 года составляло 65, 72 и 64 соответственно; а весной 2017 г - 67, Основной вклад в общие характеристики макрозообентоса прибрежной зоны острова Змеиный давали виды групп Annelida – 52 таксона (39,4% от общего числа таксонов), Mollusca - 25 таксонов (18,9%), а также Arthropoda – 35 таксонов (26,5%). В прибрежной зоне остров Змеиный также были обнаружены 2 таксона Echinodermata и 3 таксона Chordata.

Исследование выполнено в рамках проекта «Провести морские экосистемные исследования и разработать научную основу для внедрения директивы ЕС по морской стратегии», который финансировался МОН Украины и международного (EU-UNDP) проекта EMBLAS –II (Улучшение мониторинга природной среды Черного моря). Авторы благодарят сотрудников Регионального центра интегрированного мониторинга и экологических исследований ОНУ имени И.И. Мечникова за помощь в отборе проб.

Литература:

1. Виноградов К.А. Очерки по истории отечественных гидробиологических исследований на Черном море / [Отв. ред. Я.В. Ролл] // АН УССР. Ин-т гидробиологии. Одес. биол. ст. – Киев: Изд-во АН УССР, 1958. – 152 с.
2. 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.
3. Одесский регион Черного моря: гидробиология пелагиали и бентали [монография] / Л.В. Воробьева, И.И. Кулакова, И.А. Синегуб [и др.]; отв. ред. Б.Г. Александров. – Одесса: Астропринт, 2017. – 324 с.
4. Острів Зміїний: екосистема прибережних вод: монографія / В.А. Сминтина, В.І. Медінець. І.О. Сучков [та ін.]; відп. Ред. В.І. Медінець; Одес. Нац. ун-т ім. І.І. Мечникова. – Одеса: Астропринт, 2008. – XII, 228 с.

5. Black Sea Biological Diversity (Compiled by Yu.P. Zaitsev and B.G. Aleksandrov) // United Nations Publications. – New York, 1998. – 251 p.
6. Методические указания №36 / Под. Ред. Л.П. Жданова. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – С. 66.
7. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / Под ред. А.В. Цыбань. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 190 с.
8. Todorova V. and Konsulova T., 2005. Manual for quantitative sampling and sample treatment of marine-soft bottom macrozoobenthos. 38 pp.
9. Определитель фауны Черного и Азовского морей / Под ред. Ф.Д.Мордухай-Болтовского. – Киев: Наук. Думка, 1968 – Т.1, 1969 – Т.2, 1972 – Т.3.
10. Poppe G.T. and Goto Y. (1991) European seashells. Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastrea, Gastropoda. Volume 1. Wiesbaden: Hemmen, 352 pp.
11. Borja, A., 2006. The new European Marine Strategy Directive: Difficulties, opportunities, and challenges. *Marine Pollution Bulletin*, 52: 239-242.
12. Borja, Á., I. Galparsoro, X. Irigoien, A. Iriondo, I. Menchaca, I. Muxika, M. Pascual, I. Quincoces, M. Revilla, J. Germán Rodríguez, M. Santurtún, O. Solaun, A. Uriarte, V. Valencia, I. Zorita, 2011. Implementation of the European Marine Strategy Framework Directive: A methodological approach for the assessment of environmental status, from the Basque Country (Bay of Biscay). *Marine Pollution Bulletin*, 62: 889-904.
13. Todorova V. et al., 2013. Predominant benthic habitats. In: Moncheva S., Todorova V. et al., 2013. Initial Assessment of the marine environmental status according to art. 8 of the Regulation for marine environmental protection.
14. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А. Акімова. – К.: Глобалконсалтинг, 2009.– 600 с.
15. Black Sea Red Data Book / Ed. by H. J. Dumont. – New York: United Nations Office for Project Services, 1999. – 413 p.

Snigirov S. M., Chernyavskiy A. V., Naum E. A., Khalaim A. A., Medinets V. I., Gazyetov Ye. I., Konareva O. P., Snigirev P. M. State of Macrozoobenthos of Zmiinyi island coastal zone in 2016-2017

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

Results of analysis of current state of macrozoobenthos community in costal zone of Zmiinyi island during 2016-2017 are presented. It is shown that total number of macrozoobenthos taxa is 132. The macrozoobenthos biomass and numbers seasonal changes are analysed. Estimation of water quality using macrozoobenthos data, Shannon and M-AMBI indexes are presented and analysed. Some recommendations for improvement of environmental monitoring are discussed.

УДК 504.45

ТРУС І., канд. техн. наук, **НІЩИМЕНКО А.**

Національний технічний університет України “Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського”, м. Київ

inna.trus.m@gmail.com

ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД НІТРАТІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МЕТОДІВ ІОННОГО ОБМІНУ

Забруднення водного басейну солями на даний час є досить важливою екологічною проблемою. Внаслідок антропогенного впливу значна кількість водойм має високий рівень мінералізації, найбільшого негативного впливу зазнають маловодні річки. В промислових регіонах населення споживає воду з досить високим рівнем солей [1]. Однією з досить серйозних проблем, що потребують негайного вирішення є забруднення води нітратами внаслідок як антропогенних, так і природних факторів [2, 3]. Нітрати досить широко використовуються в якості мінеральних добрив, а підприємства по виробництву азотних добрив є одними з найбільших забруднювачів водойм. Високі концентрації даних забруднювачів призводять до значного негативного впливу на поверхневі водойми.

Існуючі методи очищення води не є досконалыми. Слід відмітити, що біологічний розклад нітратів є досить повільним процесом, до того ж даний метод має обмеження при застосуванні для питної води, оскільки відбувається її бактеріальне забруднення. Досить перспективним методом очищення води від нітратів є іонний обмін, тому що він є досить простим способом, до якого не висуваються жорсткі умови попередньої підготовки води. Але невирішеними залишаються питання ефективної регенерації іонітів та переробки елюатів.

Процеси очищення води від нітратів вивчали при використанні високоосновного аніоніту АВ-17-8 в Cl^- і SO_4^{2-} формах та низькоосновного аніоніту DOWEX Marathon WBA в Cl^- формі. Як середовище використовували модельні розчини. Розчин пропускали через аніоніти об'ємом 10 см^3 , при витраті води – $10-15 \text{ см}^3/\text{хв}$ (швидкість фільтрування – $2,12-3,18 \text{ м/год}$). Для проведення регенерації відбирали проби по 10 см^3 . Витрата регенераційного розчину становила $1-2 \text{ см}^3/\text{хв}$. (швидкість фільтрування – $0,2-0,4 \text{ м/год}$).

При використанні насичених розчинів з концентрацією NaNO_3 $38,7 \text{ мг-екв/дм}^3$ повна обмінна динамічна ємність для високоосновного аніоніту сягала $2,048 \text{ г-екв/дм}^3$, для низькоосновного – $1,733 \text{ г-екв/дм}^3$. В даних умовах високі обмінні ємності аніонітів при сорбції нітратів з концентрованих розчинів обумовлені надеквівалентною сорбцією. Відносно ефективно вилучення нітратів з води на аніонітах не забезпечує повне вирішення задачі виділення нітратів з води з отриманням корисних продуктів.

Для проведення регенерацій аніоніту АВ-17-8 використовують розчини хлориду і сульфату амонію, хлориду та карбонату калію. Найкращі результати отримано при використанні хлоридів, при цьому ефективність

регенерації підвищується при збільшенні концентрації регенераційних розчинів.

Функціональні групи низькоосновного аніоніту Dowex Maraton WBA при $pH > 10$ переходять в недисоційовану форму. Найбільш ефективним регенераційним розчином виявився аміак: при його концентрації $1,5 \text{ г-екв/дм}^3$ ступінь регенерації при $q_p=5 \text{ см}^3/\text{см}^3$ сягав 90 %, а при $q_p=10 \text{ см}^3/\text{см}^3$ – 97 %. Одним із способів переробки регенераційного розчину є електрохімічна переробка, що дозволяє відділити надлишок аміаку або ж отримати розчини аміаку та азотної кислоти.

Таким чином в результаті проведених досліджень по вилученню з води нітратів показано, що високоосновний аніоніт АВ-17-8 та низькоосновний аніоніт Dowex Maraton WBA забезпечують ступінь вилучення нітратів на рівні 90 %. Встановлено, що ефективність сорбції високоосновного аніоніту вище в хлоридній формі, ніж в сульфатній формі, а низькоосновний аніоніт краще сорбує нітрати в хлоридній формі, в основній формі сорбція нітратів не відбувається. При проведенні регенерацій було встановлено, що ефективність регенерації високоосновного аніоніту АВ-17-8 вища при використанні розчинів хлоридів і зростає із підвищенням концентрації регенераційних розчинів. Ефективність регенерації низькоосновного аніоніту Dowex Maraton WBA найкраще проходить при використанні основних розчинів – карбонату калію та аміаку.

Література:

1. Грабітченко В.М., Трус І.М., Гомеля М.Д. Вирішення проблеми переробки високомінералізованих відходів опріснення води // Матеріали VI Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю (20-22 вересня 2017 р., м. Вінниця, Україна). – С. 55.
2. Грабітченко В.М. Розділення сульфатів і нітратів під час іонообмінного знесолення води / В.М. Грабітченко, І.М. Трус, М.Д. Гомеля // Вісник національного технічного університету України «КПІ» Серія «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». – 2014. – № 2 (13). – С. 72-76.
3. Гомеля М.Д. Оцінка впливу хлоридів на іонообмінне очищення води від нітратів / М.Д. Гомеля, В.М. Грабітченко, І.М. Трус // Экология и промышленность. – 2015. – № 1 (45). – С. 61–65.

Trus I., Nischimenko A. Water cleaning from nitrates by using methods of ion exchange

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kiev Polytechnic Institute", Kyiv

Environmental pollution is a very important and urgent problem. Water pollution with nitrates is one of the most serious problems that are urgently needed. Quite promising method of purifying water from nitrates is ion exchange. In this work, the efficiency of extracting nitrates from high-low and low-grade anion exchangers is determined.

УДК 502.5:661.21

ЧЕРНИШ Є. Ю., канд. техн. наук¹,
ПЛЯЦУК Л. Д., д-р. техн. наук, проф.¹

¹Сумський державний університет
м. Суми, Україна.

E-mail: e.chernish@ssu.ued.ua

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ УТИЛІЗАЦІЇ ФОСФОГІПСУ В ТЕХНОЛОГІЯХ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Здійснено розробку інтегрованих науково-методичних засад проведення досліджень технологій комплексної утилізації фосфогіпсу у системах біохімічного очищення компонентів навколишнього середовища (НС). У таблиці 1 відображено основні чинники, що впливають на ефективність процесів утилізації фосфогіпсу та продуктів на його основі в технологіях захисту навколишнього середовища.

Розроблена комбінація методів дослідження всіх процесів утилізації фосфогіпсу в технологіях захисту навколишнього середовища, що зображена на рис 1.

Визначення всіх параметрів здійснювалось за стандартними методиками відповідно до природоохоронних нормативних документів та міжнародних стандартів. Зокрема, проби фосфогіпсу відбиралися з відвалу та прилеглих до нього територій за стандартною методикою [1-2].

Визначення перманганатної окиснюваності здійснювали за міжнародним стандартом [3].

Для ідентифікації кристалічних фаз спектрів рентгендіфрактометричного аналізу здійснювалась за допомогою програмного пакету Crystallographica Search-Match Oxford Cryosystems Ltd.

Первинна обробка хроматограм (визначення положення, висоти і площі піків), проведення градування хроматографа, ідентифікація і визначення концентрації компонентів сумішей, що розділяються, і зберігання хроматографічної інформації були проведені за допомогою комп'ютерної системи – програмного забезпечення версії 1.52x продукту МультиХром [4].

Ідентифікація культур проводилася за визначником Бергі [5] на підставі даних із морфології, фізіології і за біохімічними властивостями мікробних клітин.

Метод повного факторного експерименту використовувався для оцінки впливу відхилень основних режимно-технологічних параметрів (факторів) на процес відновлення фосфору із стоків та мулових осадів з осадженням важких металів та для оцінки впливу відхилень основних фізико - хімічних параметрів (факторів) на процес формування модифікованих гранул фосфогіпсу з оптимальними еколого-біохімічними та фізико-хімічними

Табл. 1. Чинники, що визначають ефективність процесів утилізації фосфогіпсу в технологіях захисту навколишнього середовища

№	Показник	Утилізація фосфогіпсу та продуктів на його основі (модифікованих гранул, біокомпозитів)		
		в системах біохімічного газоочищення	в системах біохімічного очищення стічних вод та мулових осадів	у очищенні ґрунтів забруднених важкими металами
1	Відношення до кисню повітря мікробіологічної системи	аеробіоз	анаеробіоз	Зміна аеробних процесів на анаеробні в ґрунтовому комплексі
2	Доза внесення фосфогіпсу та продуктів на його основі	доза завантаження модифікованих гранул, г/10 ⁻³ м	доза фосфогіпсу, г/10 ⁻³ м ³	доза біокомпозиту, що містить фосфогіпс, у розрахунку на 1 га землі
3	Хімічний склад середовищ, що піддаються обробці	хімічний склад газового потоку, що піддається очищенню, %	хімічний склад стоків та мулових осадів, г/10 ⁻³ м ³	форма знаходження біогенних елементів у мінеральній структурі біокомпозитів; вміст важких металів (валовий та рухомих) у ґрунті
4	Вологість	вологість модифікованих гранул фосфогіпсу, %	вологість мулових осадів, %	вологість ґрунту
5	Величина рН, од.	відповідає ацидофільним умовам ведення процесу	відповідає нейтрофільним умовам ведення процесу	може змінюватися у відповідності до кислотно-лужних умов ґрунтового комплексу
6	Температурний режим, К	знаходиться у діапазоні мезофільних значень	знаходиться у діапазоні мезофільних значень	знаходиться у діапазоні мезофільних значень
7	Тривалість контакту	газової суміші з мінеральним носієм з фосфогіпсу, год	гідравлічний час утримання стоків та мулових осадів у біореакторі, год.	час контакту ґрунтового комплексу з біогенним композитом, міс.; час надходження та сезонність внесення
8	Розвиток необхідних екологічно-трофічних груп мікроорганізмів	динаміка розвитку сульфуроокислюючих бактерій, КУО/г	динаміка розвитку сульфатредукторів, денітрифікаторів, фосформобілізуючих бактерій, КУО/дм ³	біохімічна активність біогенного композиту, КУО/г.
9	Екологічна безпечність	екологічна безпечність продуктів утилізації фосфогіпсу (біосірки)	екологічна безпечність продуктів утилізації фосфогіпсу (біокомпозитів)	інтегровані показники оцінки процесів агрегації, біоосадження, селективної фіксації ВМ та сорбції органічної речовини ґрунту



Рис. 1. Інтегрована модель методів дослідження якісних і кількісних показників утилізації фосфогіпсу в біохімічних технологіях захисту компонентів НС

властивостями для стимулювання розвитку сіркоокислюючих мікроорганізмів у системі біодесульфуризації газових потоків у технологіях захисту атмосферного повітря та ефективність очищення газових потоків в технологіях захисту атмосферного повітря. Обчислення параметрів проводили методом нелінійної оцінки програми Statistica 6.0. Таксономічна класифікація еколого-трофічних груп мікроорганізмів була здійснена з використанням електронних баз даних KEGG (Кіотська енциклопедія генів та геномів) та EzTaxon database.

Метод екстраполяції використовують для оцінки впливу біогенних композитів на основі фосфогіпсу на процес стимулювання природних захисних властивостей ґрунтового комплексу та відновлення порушених природньо-антропогенних ландшафтів.

Розроблені науково-теоретичні основи досліджень було використано нами при розробці біохімічного напрямку утилізації фосфогіпсу в технологіях захисту НС, підтверджено низкою досліджень на лабораторній базі Сумського державного університету і відповідно авторські права захищено патентами України [6,7].

Література:

1. ДСТУ ISO 10381 – 1: 2002. Якість ґрунту. Відбір проб. Частина 1. – Київ, 2002. – 38 с.
2. ГОСТ 17.4.4.02–84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – Москва, 1984. – 8 с.
3. ISO 15705:2002 Water quality – Determination of the chemical oxygen demand index (ST-COD) - Small-scale sealed-tube method
4. RITTER Газовые счетчики. Технические характеристики. Dr.-Ing. RITTER Apparatebau GmbH & Co KG Coloniastr. – Germany, 2012. –138 с.
5. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. / Дж. Хоулт, Н. Криг, П. Смит, Дж. Стейли, С. Уилльямс. – Москва: «Мир», 2007. – Т. 2. – 800 с.
6. Спосіб обробки органічних відходів з видаленням важких металів : пат. на винахід 103087 України, МПК (2013.01) C02F 3/00 / Черниш Є. Ю., Пляцук Л. Д; заявник та отримувач патенту Сумський державний університет. – № а 2011 13337; заявл. 14.11.2011; опубл. 10.09.2013, Бюл. № 17.
7. Спосіб отримання гранульованого носія, що містить іммобілізовані мікроорганізми : пат. на винахід 114664 України, МПК C12N 11/04, C12N 11/14 / Черниш Є. Ю., Пляцук Л. Д; заявник та отримувач патенту Сумський державний університет. – № а 2015 09035; заявл. 21.09.2015; опубл. 10.07.2017, Бюл. № 13.

Chernysh Ye. Yu.¹, Plyatsuk L. D.¹ Scientific-methodical principles of research of the recycling process of phosphogypsum in environmental protection technologies

¹Sumy State University, Sumy, Ukraine.

The paper is devoted to the development of integrated scientific and methodical principles for conducting research on technologies for the integrated phosphogypsum utilization in biochemical environmental purification systems. The main factors influencing the efficiency of phosphogypsum utilization processes and products based on it in environmental protection technologies were formed. The combination of research methods for all processes of phosphogypsum utilization in environmental protection technologies was developed.

УДК 630*266:630*114

ЧОРНЯВСЬКА І. Р., ГУПАЛ В. В., канд. с.-г. наук
Український науково-дослідний інститут лісового господарства
та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, м. Харків, Україна
E-mail: ira_1408@ukr.net

**ЗАХИСНІ ЛІСОНАСАДЖЕННЯ ЯК БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ
ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ**

У даний час особливої актуальності набувають дослідження щодо питань взаємодії залізничного транспорту, як найважливішої складової транспортного комплексу, із довкіллям [0]. Постійне забруднення навколишнього природного середовища вимагає негайного вирішення назрілих еколого-економічних проблем для забезпечення екологічно чистого

майбутнього і активізації природоохоронної діяльності. У вирішенні цих питань на залізничних шляхах беззаперечно домінуюча роль належить лісовим насадженням, які виконують захисні та меліоративні функції.

Найбільше забруднення довкілля залізничним транспортом відбувається через викиди в атмосферу продуктів згорання палива, різного за хімічним складом пилю від вивітрювання сипучих вантажів під час транспортування, випаровування нафтопродуктів [2]. Шкідливий вплив залізниці здійснюється за рахунок викиду небезпечних речовин як від рухомого складу, так і від виробничих підприємств, що обслуговують процес перевезення [3].

Мета роботи – оцінити ступінь забруднення важкими металами ґрунту в захисних лісових насадженнях під впливом техногенного середовища залізниць.

У процесі руху поїздів важкі метали потрапляють у навколишнє середовище у складі газоподібних речовин, диму, сажі, пилю, продуктів розсіювання сипучих речовин. Осідаючи на рослини і ґрунт, мікроелементи мігрують на відстань від десятків до сотень кілометрів від джерела забруднення [4]. Визначено, що при перевезенні нафтових продуктів потягами вивільняється така кількість вуглеводневих сполук, яка вдвічі перевищує їх викиди автотранспортом [5]. При цьому відбувається значне забруднення атмосферного повітря, води і ґрунту вуглекислим газом, важкими металами та їх сполуками, знищення родючого шару ґрунту, створення умов для ерозії та засмічення територій [6]. Шкідливі речовини частково затримуються захисними лісонасадженнями, частина потрапляє на поверхню ґрунту, поступово переходячи у нижні горизонти, а решта поширюється на прилеглі території [7].

Регулярне надходження хімічних елементів у ґрунт, навіть у невеликих кількостях, протягом тривалого періоду призводить до їх накопичення [7]. Важкі метали розглядаються як мікроелементи, що мають особливе агроекологічне значення. Під дією вітру полютанти поширюються на земельні угіддя та прилеглі поля, що є не менш шкідливим фактором впливу як на природне середовище, так і на життя та здоров'я населення [11]. Вони мають здатність накопичуватись у сільськогосподарських культурах, а споживання їх людиною ставить під загрозу її існування [8].

Дослідження багатьох авторів показали [3, 8, 9, 10, 11], що такі хімічні елементи, як свинець, цинк, кадмій та мідь найчастіше використовуються у виробничій діяльності і у значних об'ємах та внаслідок їх накопичення в природному середовищі, становлять серйозну небезпеку через їх високу активність і токсичні властивості.

Висновки.

На сьогодні постає актуальна проблема дослідження забруднення ґрунту важкими металами захисних лісонасаджень техногенного середовища залізниць. Необхідно надати оцінку санітарному стану смуг та ступені забруднення важкими металами ґрунту в захисних лісових насадженнях від негативних факторів під впливом техногенного середовища залізниць з метою розробки заходів щодо підтримання та підвищення лісомеліоративної

ефективності їх функцій. Оцінка сучасного стану насаджень необхідна для організації комплексного управління екологічною ситуацією на об'єктах залізничного транспорту.

Література:

1. Чернюк Л. Г. Транспорт і охорона навколишнього середовища в регіонах України / Чернюк Л. Г., Пепа Т. В., Чеховська М. М.; за ред. Л. Г. Чернюка. – К.: Науковий світ, 2004. – 190 с.
2. Маслов Н. Н. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте / Н. Н. Маслов, Ю. И. Коробов. – М.: Транспорт, 2004. – 192 с.
3. Лісняк В. М. Підвищення екологічної безпеки при аварійних викидах токсичних речовин: автореф. дис...на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 21.06.01 / В. М. Лісняк. – Сімф. – 2007. – 26 с.
4. Гнатів П. С. Середовище, антропогенні чинники й адаптація рослин / П. С. Гнатів // Науковий вісник Волинського національного ун-ту ім. Лесі Українки. Сер.: Біологічні науки. – Луцьк, 2008. – Вип. 3. – С. 257-264.
5. Методика определения ущерба окружающей природной среде и дополнительных расходов железных дорог, возникающих при аварийных ситуациях с опасными грузами / МПС России. – М., 2001. – 198 с.
6. Пилипенко О. І. Системи захисту ґрунтів від ерозії / Пилипенко О. І., Юхновський В. Ю., Ведмідь М. М. – К.: Культурно-освітній, видавничо-поліграфічний центр “Златояр”, 2004 – 435 с.
7. Поступление тяжёлых металлов в растения в зависимости от их содержания в почвах / [Грынъ А. В., Ли С. К., Зырин Н. Г. и др.] // Миграция загрязнительных веществ в почвах и сопредельных средах. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – С. 198-202.
8. Волощинська С. С. Біоіндикація стану забруднення довкілля важкими металами (на прикладі автомагістралі “Київ-Варшава”) / С. С. Волощинська // Вісник Дніпропетровського університету. – Д., 2008. – Вип. 16, Т. 2. – С. 24-28.
9. Козьякова Н. О. Екотоксикологічний вплив важких металів (Cd, Pb, Cu, Zn) на систему “ґрунт-рослина” в умовах Полісся і Лісостепу України. – К.: Вид-во ЛОТОС, 2002. – С. 32.
10. Лук'янчук Н. Г. Біоіндикаційні методи досліджень виробничої діяльності залізниць / Н. Г. Лук'янчук, О. В. Бурмас // Науковий вісник НЛТУ. – 2006. – Вип. 16.1. – С. 48-51.
11. Павлішина О. М. Поглинальна здатність важких металів захисними лісовими насадженнями залізниць [Електронний ресурс] / О. М. Павлішина // Наукові доповіді НУБіП України. – 2012. – № 3 (32). – Режим доступу до журн.: http://www.nbuiv.gov.ua/e-journals/Nd/2012_3/12pom.pdf

Chornyavska I. R., Gupal V. V. Protective forestry development as a biological objects of natural care activity of railway transport.

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G.N. Vysotsky

Studies have been made on the harmful effect of rail transport on the environment, significant pollution of atmospheric air, soil with carbon dioxide, heavy metals and their compounds, and destruction of the fertile soil layer and contamination of territories. A multifunctional value of protective forest stands along the railroad track is described. It is pointed out that it is necessary to study the contamination of heavy soil metals in protective forest stands with a view to developing measures to maintain and improve their forest melioration efficiency.

УДК 519.866

ШАБЛІЙ Т. О., д-р. техн. наук, **БУЛГАКОВ Є. С.**

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м Київ, Україна

E-mail: ebulgakov@ukr.net

РОЗРОБКА ПРОГРАМИ РОЗРАХУНКУ КОНЦЕНТРАЦІЙ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ ЗА МЕТОДИКОЮ ОНД-86 МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ VISUAL BASIC FOR APPLICATIONS

Стан навколишнього середовища постійно погіршується. Актуальність роботи полягає у тому, що наше суспільство невпинно прямує до автоматизації та комп'ютеризації розрахунків, що має значно спростити процеси підготовки нормативних документів для проектування промислових підприємств, реконструкції існуючих об'єктів та теоретичного розрахунку виробництв, що планують вводитися в експлуатацію.

На даний момент на ринку відсутні безкоштовні програми для розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в атмосфері, тому розроблений програмний код є повністю відкритим і може бути відредагований таким чином, як це зручно користувачу, без необхідності плати за програмне забезпечення.

Visual Basic for Applications – реалізація мови програмування Visual Basic, вбудована в лінійку продуктів Microsoft Office (включаючи версії для Mac OS), а також в багато інших програмних пакетів, таких як AutoCAD, WordPerfect і ESRI ArcGIS. VBA покриває і розширює функціональність спеціалізованих макросів, що раніше використовувалися, таких як WordBasic.

Мова VBA була обрана для розробки програми розрахунку концентрацій шкідливих речовин в атмосферному повітрі через спрощену процедуру виведення даних та відсутність необхідності програмування інтерфейсу програми, так як VBA працює в середовищі MS Office.

Метою роботи було прискорення та автоматизація розрахунків концентрацій шкідливих речовин у атмосферному повітрі за методикою ОНД-86, а також, у якості додатку, розрахунку коефіцієнту розведення забруднювачів при скиді вод у поверхневі водойми.

В ході роботи було розроблено алгоритм роботи програми, згідно з методикою розрахунків ОНД-86, забезпечено її безперебійну роботу зі зручним та звичним для більшості користувачів графічним інтерфейсом та можливістю виконання у якості макросу у середовищі MS Office.

Програма працює без прив'язки до комірок MS Excel, що значно підвищує швидкість виконання розрахунків та дає можливість використовувати її у будь-якому продукті MS Office.

В ході роботи, на основі введених даних проводились розрахунки максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин, небезпечної швидкості вітру, радіусу зони впливу джерела забруднення, мінімальної висоти джерела викиду. Також за допомогою створеної програми можна

отримати дані про концентрацію забруднюючої речовини у певних заданих точках та розрахувати значення ГДВ. Приклади розрахунків наведені на рисунках 1-3.

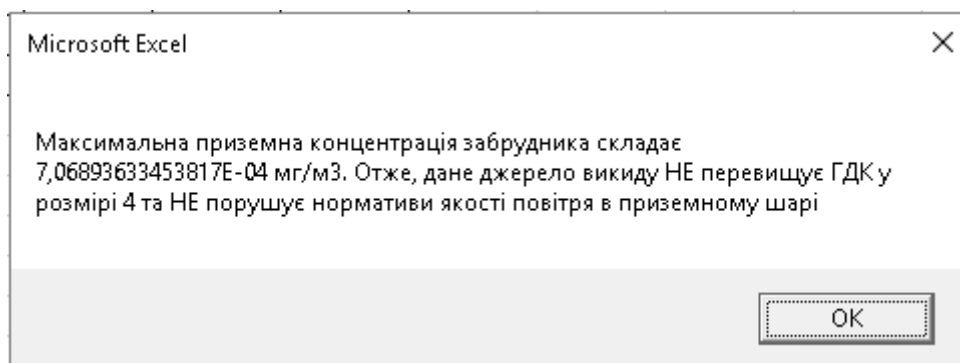


Рис.1. Результати розрахунку максимальної приземної концентрації

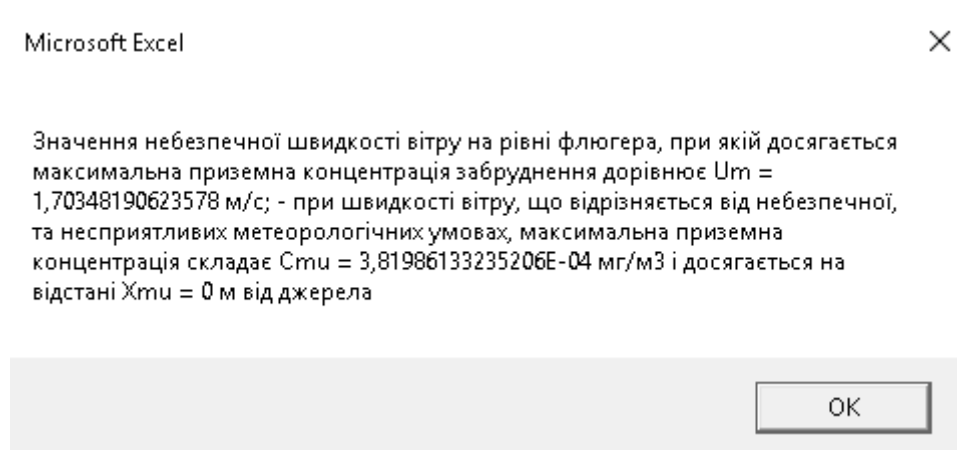


Рис.2. Результати розрахунку небезпечної швидкості вітру

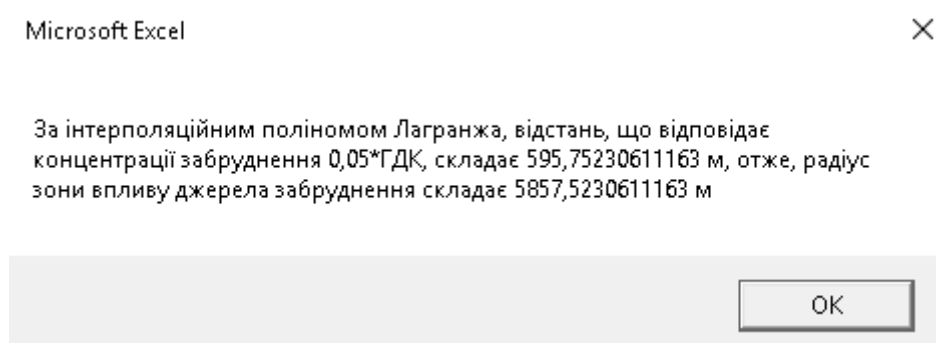


Рис.3. Результати розрахунку зони впливу джерела забруднення атмосферного повітря

Shabliy T. O., Bulhakov E. S. Development of a program for calculating concentrations of harmful substances in ambient air using the OND-86 technique in the Visual Basic for Applications programming language

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

The paper is devoted to development of the program of calculation of harmful substances concentrations in air by the OND-86 method of VBA programming.

УДК 331.105.42

ШИРОКОСТУП С. М., ДОРОШЕНКО Д. О.

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

E-mail: ddo201024@gmail.com

**ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ
ДІЯЛЬНОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ М. ХАРКІВ (НА
ПРИКЛАДІ ГО «LET'S DO IT! UKRAINE»)**

Сучасний стан довкілля свідчить про те, що подальше ігнорування проблем забруднення навколишнього середовища може призвести до незворотних наслідків. У нашій країні швидкими темпами поширюється екологічний рух: утворюються громадські організації та рухи екологічного напрямку.

Розглядаючи сучасні міста слід відмітити наступне: основною екологічною проблемою, на яку можна вплинути і яка має прояв у міській системі ландшафтів, є проблема твердих побутових відходів, а також, їх несанкціонованих місць звалищ. На сьогоднішній день у м. Харкові налічується більше 25 несанкціонованих сміттєзвалищ. Найчастіше вони виникають біля приватного сектору, де немає організованого вивозу відходів [1].

Мета написання роботи: аналіз еколого-економічної ефективності проведення акції, спрямованих на ліквідацію несанкціонованих звалищ відходів у м. Харкові та дослідження економічної ролі громадських організацій в системі переробки твердих побутових відходів.

Об'єктом роботи є діяльність громадських організацій екологічного напрямку в м. Харків.

Предмет – еколого-економічна ефективність проведення акції з прибирання ТПВ на місцях їх несанкціонованого накопичення з наступним їх переробленням і використанням отриманої сировини.

Розрахунки розмірів шкоди від засмічення земельних ресурсів проводились з використанням методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства №422/13689 від 04.04.2007 р.

У роботі застосовувались методи аналізу, індукції, дедукції.

Екологічний рух в сучасному суспільстві є невід'ємною частиною розвитку, оскільки він одночасно поєднує аспекти промислового розвитку та соціальні процеси та настрої. Також, слід відмітити, що активізація громадського екологічного руху пов'язана з тим, що екологічне виховання з боку держави є більш формальним, та не має очікуваних результатів.

Дослідження впливу діяльності громадських організацій на екологічний стан міста проводиться у два етапи:

1. Дослідження діяльності ГО «Let's Do It! Ukraine» у м. Харкові.

2. Розрахунок еколого-економічної ефективності від проведення акції ГО «Let's Do It! Ukraine» у 2017 році..

Діяльність громадської організації «Let's Do It! Ukraine» направлена не тільки на глобальне прибирання країни від твердих побутових відходів, а також на збільшення відповідальності українців за навколишнє середовище формування національної культури чистоти та правильного поводження з відходами. [2].

За даними, наданими ГО, у 2015 році участь в акції «Зробимо Україну чистою разом!» прийняло близько 1000 волонтерів на 27 локаціях, а у 2016 році – близько 4000 осіб на 36 локаціях. У 2017 році – 650 осіб на 23 локаціях. Дані представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати акцій «Зробимо Україну чистою разом!» у 2015, 2016 та 2017 роках.

Показник \ Рік	2015	2016	2017
Кількість волонтерів, чол.	1000	4000	650
Кількість локацій, шт.	27	36	23
Площа локацій, км ²	3,12	4,57	2,32
Обсяг ТПВ, м ³	350	588	182
Склад ТПВ, м ³	Пластик – 56,42; скло – 53,34; одяг та взуття - 35; папір – 75,4; метал – 20,5; інше – 109,34,	Пластик – 91,28; скло – 89,18; одяг та взуття - 41,16; папір – 147,12; метал – 23,52; інше – 195,74.	Пластик – 13,68; скло – 17,7; одяг та взуття - 9,7; папір – 12,1; метал – 14,8; інше – 113,83

Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновок, що обсяги зібраних ТПВ, кількість волонтерів, що приймали участь в акції та кількість локацій мали тенденцію до збільшення у 2016 році, але значно зменшилися у 2017 році. Зменшення показників у останній рік може свідчити про те, що діяльність ГО «Let's Do It! Ukraine» має вплив на стан довкілля м. Харкова, тобто проведення акції дає позитивні результати – зменшення кількості несанкціонованих звалищ, зменшення обсягів ТПВ, що поступають на існуючі звалища.

Наразі визначення еколого-економічної ефективності є проблемою, бо досить складно визначити кількісні показники екологічної, соціальної та моральної шкоди від забруднення довкілля і іноді неможливо виразити у економічній оцінці. Економічна ефективність перероблення зібраних під час акції ТПВ можна представити у вигляді:

$$E_n = \frac{П_n}{B_n}, \quad (1)$$

де E_n – ефективність переробки,

P_n – прибуток, отриманий від переробки ТПВ,
 V_n – витрати, понесені на отримання прибутку [5].

Але крім отримання прибутку переробки ТПВ має вплив на довкілля та соціум, тому необхідно врахувати ці показники:

$$E_{\text{колЕконЕф}} = \frac{E_{\text{екол}} + P_n}{C_e + K_n \cdot K_e}, \quad (2)$$

де $E_{\text{колЕконЕф}}$ – еколого-економічна ефективність,

P_n – прибуток від переробки зібраних ТПВ,

$E_{\text{екол}}$ – економічна оцінка екологічного результату,

C_e – собівартість переробки,

K_n – нормативний коефіцієнт ефективності,

K_e – капітальні вкладення в процес переробки [5].

Для того, щоб розрахувати екологічну ефективність проведення акції, необхідно визначити який екологічний ефект вона буде мати після завершення. Доцільно буде використати методику визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів [4].

$$P_{\text{ш}} = A \cdot \Gamma_{\text{оз}} \cdot P_{\text{д}} \cdot K_3 \cdot K_n \cdot K_{\text{ег}}, \quad (3)$$

де $P_{\text{ш}}$ - розмір шкоди від забруднення земель, грн;

A - питомі витрати на ліквідацію наслідків забруднення земельної ділянки, значення якого дорівнює 0,5;

$\Gamma_{\text{оз}}$ - нормативна грошова оцінка земельної ділянки, що зазнала забруднення (засмічення), грн/кв.м;

$P_{\text{д}}$ - площа забрудненої земельної ділянки, кв.м;

K_3 - коефіцієнт забруднення земельної ділянки, що характеризує кількість забруднюючої речовини в об'ємі забрудненої землі залежно від глибини просочування;

K_n - коефіцієнт небезпечності забруднюючої речовини;

$K_{\text{ег}}$ - коефіцієнт еколого-господарського значення земель.

$$P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot 445,51 \cdot 2320000 \cdot 0,0039 \cdot 1,5 \cdot 1 = 3023199,6 \text{ грн} / \text{м}^2$$

Розрахований показник приймаємо, як відвернуту шкоду, і підставляємо до рівняння визначення еколого-економічної ефективності. Використовуючи дані [3], розрахуємо еколого-економічну ефективність проведення акції зі збору, сортування та переробки ТПВ на території несанкціонованих звалищ відходів:

$$E_{\text{колЕконЕф}} = \frac{3023199,6 + 2460}{702 + 0,12 \cdot 1768} = 3309,8 \text{ грн} / \text{грн}$$

Таким чином, на 1 грн, вкладену у переробку ТПВ ми отримаємо 3309,8 грн прибутку. Отриманий результат свідчить про те, що проведення акції є економічно доцільним та дає позитивний економічний ефект, не зважаючи на значні витрати на впровадження та сам процес переробки ТПВ.

Розраховавши збиток від забруднення території міста твердими побутовими відходами, та порівнявши його з витратами на переробку цих відходів на підприємствах міста, можна зробити висновок про доцільність проведення акції «Зробимо Україну чистою разом!».

Результати проведених досліджень говорять про те, що на території м. Харкова існує така проблема, як несанкціоновані сміттєзвалища твердих побутових відходів.

Наразі громадськість активно створює різноманітні організації та рухи екологічного напрямку для боротьби з проблемами погіршення стану навколишнього середовища. Одним з прикладів такого об'єднання є ГО «Let's Do It! Ukraine». Була проаналізована діяльність цієї громадської організації, на основі чого можна зробити висновок, що діяльність ГО «Let's Do It! Ukraine» має вплив на стан довкілля м. Харкова, тобто проведення акції дає позитивні результати – зменшення кількості несанкціонованих звалищ, зменшення обсягів ТПВ, що поступають на існуючі несанкціоновані звалища.

Використовуючи методику визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів, визначена еколого-економічна ефективність проведення акції та її доцільність для міста і підприємців, що займаються переробкою ТПВ. Отриманий показник підтверджує доцільність проведення даної акції та економічної вигідності діяльності громадської організації «Let's Do It! Ukraine» в цілому.

Література:

1. Карта несанкціонованих сміттєзвалищ ТПВ м. Харкова: [Електронний ресурс] /- Режим доступу: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1rN-FN0sKAYJQ9z1oaXTOYrtxxM&hl=uk&ll=49.966847036131554%2C36.341635798828065&z=11>
2. Офіційний сайт ГО «Let's Do It! Ukraine»: [Електронний ресурс] /- Режим доступу: <https://letsdoitukraine.org/>
3. Концепція впровадження сучасної системи поводження з побутовими відходами у Київській області / [розр. Андрущенко А.В.]. – К.: Київська обласна державна адміністрація, 2017. – с. 14.
4. Методика визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства №422/13689 від 04.04.2007 р. [Електронний ресурс] /- Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0422-07>
5. Довга Т.М. Еколого-економічна оцінка рециклінгу твердих побутових відходів України на шляху до сталого розвитку/ Т.М. Довга // Формування ринкових відносин в Україні. – 2012 – №11 (138). – с. 57-62.

Shyrokostup S. M., Doroshenko D. O. Evaluation of ecological and economic efficiency of the activities of environmental organizations of Kharkiv (by the example of NGO “Let's Do It! Ukraine”)

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

The activity of the NGO «Let's Do It! Ukraine» was analyzed, the economic efficiency of NGOs is determined. The obtained indicator confirms expediency of carrying out of this action and economic profitability of activity of public organization "Let's Do It! Ukraine».

УДК 911.9: 502.132(477.44)

ЯЦЕНТЮК Ю. В., канд. геогр. наук, доц.

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

E-mail: yatsentyuk@gmail.com

СПОЛУЧНІ ТЕРИТОРІЇ ПАРАДИНАМІЧНОЇ АНТРОПОГЕННОЇ ЛАНДШАФТНОЇ СИСТЕМИ ЕКОМЕРЕЖІ ЖМЕРИНСЬКОГО РАЙОНУ

Ми розглядаємо екомережу як єдину парадинамічну антропогенну ландшафтну систему [1, 5] ключових, сполучних, відновлювальних, буферних територій, інтерактивних елементів та екотехнічних розв'язок. Ключові території сполучаються між собою національними, регіональними та локальними екокоридорами. У межах Жмеринського району простягаються дві сполучні території національного рівня: Галицько-Слобожанський субширотний екокоридор та Південнобузький субмеридіональний екокоридор.

Основою *Галицько-Слобожанського субширотного національного екокоридору* є сучасні ландшафтні комплекси лісостепової природної смуги. Вони представляють собою взаємопов'язану систему лісових і лучностепових ландшафтів Поділля. У Жмеринському районі проходить широколистяно-лісова вітка Галицько-Слобожанського коридору. На півдні межі екокоридору проходять такими населеними пунктами: Кацмазів, Носківці, Слобода-Носковецька, Жмеринка, Станіславчик, Травневе, Тарасівка. У цих межах площа Галицько-Слобожанського субширотного національного екокоридору складає 97 760 га, що становить 86,7 % від території Жмеринського району [7].

Великого поширення у межах цієї території мають привододільні хвилясті й пасмові місцевості з сірими і світло-сірими лісовими ґрунтами, які в минулому майже повністю були вкриті грабовими і дубовими лісами. Певні ділянки зайняті структурно-ерозійними хвилястими плато з чорноземами типовими. У минулому вони були зайняті лучно-степовими рослинними угрупованнями.

З-поміж лісостепових ландшафтів у північній частині Жмеринського району, по річці Згар, виділяються типові поліські ландшафтні комплекси. Вони сформувались на алювіально-зандрових відкладах. При достатній зволоженості на зандрових масивах утворилися дерново-слабо- і середньопідзолиті піщані та глинисто-піщані ґрунти. Такі особливі ландшафтні комплекси поширені біля с. Зоринці і с. Почапінці. Ці ландшафти поліського типу просторово поєднані з лучними і болотними, широколистяно-лісовими і грабово-дубово-лісовими ландшафтними комплексами. Ці місцевості мають найбільшу залісеність [3].

Південнобузький національний субмеридіональний екокоридор поєднує елементи регіональних екомереж Вінницької області з елементами регіональних екомереж Хмельницької та Кіровоградської областей. У Жмеринському районі знаходиться частина Південнобузького субмеридіонального екокоридору площею 2176 га. Це 1,93 % від території району. Межі цього екокоридору проходять населеними пунктами: Ільківка, Ровець, Могилівка, Ворошилівка, Демидівка.

Південнобузький екокоридор приурочений до річкової долини і відзначається значною мозаїчністю та неоднорідністю природних умов і ландшафтних комплексів. У його межах зосереджена значна частина водноболотних угідь, які є місцями тимчасового перебування мігруючих видів птахів. Екокоридор суцільний, займає русло Південного Бугу, заплави та надзаплавні тераси його річкової долини, частково схилів місцевості. Його мінімальна ширина 1 км, а максимальна ширина – 13 км. У межах Південнобузького субмеридіонального екокоридору розміщуються Жмеринський та Брацлавський регіональні центри біорізноманіття [2, с.111-112].

У межах Жмеринського району проходять чотири регіональних екокоридори Згарський, Рівський, Мурафський та Хмельницько-Чечельницький. Перші три екокоридори проходять по річковим долинам, а останній екокоридор виділений шляхами міграцій диких тварин.

Згарський регіональний екокоридор сформувався долиною річки Згар. У Жмеринському районі він займає площу 1178,4 га, його периметр 25766 м. Екокоридор простягається на півночі району, з північного заходу на південний схід на 11660 м. Максимальна ширина цього екокоридору 1736 м, мінімальна – 221 м. Він обмежується такими населеними пунктами: Лисогірка, Горобівці, Залужне, Ріжок, Зоринці. Екокоридор з'єднує Згарський біоцентр з екомережею Літинського району.

Рівський регіональний екокоридор сформувався долиною річки Рів. У Жмеринському районі він простягається від села Глинянка до гирла річки Рів у селі Могилівка. Екокоридор має звивисту форму і охоплює русловий, заплавний, частково схиловий типи місцевостей. У Жмеринському районі він займає площу 4182,5 га, має периметр 109403 м. Рівський екокоридор простягається в середній частині району з південного заходу на північний схід на 48 км. Максимальна ширина екокоридору 1637 м, мінімальна – 148 м [6].

Рівський регіональний екокоридор з'єднує між собою Чернятинський, Северинівський, Межирівський, Рівський, Володимирівський та Браїлівський біоцентри. З його допомогою ці біоцентри сполучаються з екомережами Барського і Тиврівського районів. Цей екокоридор сполучається також з Хмельницько-Чечельницьким регіональним екокоридором.

Мурафський регіональний екокоридор сформувався долиною річки Мурафа. Його загальна довжина у Вінницькій області 157 км, мінімальна ширина – 400 м, максимальна ширина – 2300 м. Цей екокоридор сполучає

Дністровсько-Мурафське національне природне ядро з Дністровським національним субмеридіональним екокоридором [4].

Мурафський регіональний екокоридор у Жмеринському районі займає площу 3515,3 га, його периметр 63690 м. Він простягається в південно-західній частині району з північного заходу на південний схід на 27 км. Максимальна ширина цього екокоридору 2231 м, мінімальна – 445 м.

Мурафський екокоридор на території Жмеринського району починається біля села Кудіївці та продовжується до села Тарасівка. Далі він переходить у Шаргородський район. Екокоридор має звивисту форму та займає русло річки Мурафа, а також її заплаву та, частково, схили річкової долини.

У межах Мурафського регіонального екокоридору знаходиться Олександрівський біоцентр. За допомогою цього екокоридору Олександрівський біоцентр сполучається з екомережами Барського і Шаргородського районів. Мурафський регіональний екокоридор сполучається також з Хмільницько-Чечельницьким регіональним екокоридором.

Хмільницько-Чечельницький регіональний екокоридор сполучає Брацлавський та Жмеринський регіональні центри біорізноманіття [7]. У Жмеринському районі він займає площу 7994,1 га, його периметр 84655 м. Екокоридор розміщується на сході Жмеринського району, між селами Пултівці та Ярошенка. Його довжина 32 км, максимальна ширина – 5450 м, мінімальна ширина – 467 м.

У межах Хмільницько-Чечельницького регіонального екокоридору знаходиться Володимирівський локальний біоцентр. Цей екокоридор перетинається з Рівським регіональним екокоридором. На відміну від Рівського, Згарського та Мурафського екокоридорів, що є річково-долинними, Хмільницько-Чечельницький екокоридор сформувався на основі шляхів міграції диких тварин. Він охоплює переважно лісові масиви.

Література:

1. Яцентюк Ю.В. Долинно-балково-яружний антропогенний парагенетичний ландшафтний комплекс / Ю.В. Яцентюк // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського - Серія: Географія. – Вінниця, 2002. – Вип. 4. – С. 41 – 48.
2. Яцентюк Ю.В. Екомережа Вінницької області. / Ю.В. Яцентюк – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2011.– 128 с.
3. Яцентюк Ю. В. Екомережа як антропогенна парагенетична ландшафтна система (на прикладі Вінницької області) // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. 2014. Вип. 26. – С. 17–24.
4. Яцентюк Ю.В. Національні природні ядра екомережі Вінницької області // Укр. геогр. журн. – 2011.- №2. – С.48-52.
5. Яцентюк Ю. В. Промислові антропогенні парадинамічні та парагенетичні ландшафтні системи міста Вінниці // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2014. № 3-4. С. 94-98.

6. Яцентюк Ю. В. Регіональна екомережа Вінницької області // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2012. № 1-2. С. 77-85.
7. Яцентюк Ю.В. Сполучні території екомережі Вінницької області / Ю.В. Яцентюк // III-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю. - Т.1. – Вінниця: ВНТУ, 2011.- С.279-282.

Yatsentyuk Yu. V. The connective territories of paradyamic anthropogenic landscape system of the ecological network of Zhmerinsky district.

Vinnitsia Mikhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University.

The paper is devoted to ecological corridors of paradyamic anthropogenic landscape system of the ecological network of Zhmerinsky district.

Наукове видання

Збірник тез доповідей
XXI Міжнародної науково-практичної конференції
«Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване
природокористування: освіта – наука – виробництво – 2018»

Українською, російською, англійською мовами

Підписано до друку 12.05.2018 р. Формат 60x84/16
Папір офсетний. Друк ризографічний.
Ум. друк. арк. 13,1. Обл.-вид. арк. 14,8
Наклад 100 пр. Зам. №

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

Надруковано ХНУ імені В. Н. Каразіна
61022, Харків, майдан Свободи, 4,
Видавництво
тел. (057)705-24-32

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367
від 13.01.09