

ISSN 1992-4224 (Print)
ISSN 2415-7678 (Online)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

**ЛЮДИНА
ТА
ДОВКІЛЛЯ**

ПРОБЛЕМИ НЕОЕКОЛОГІЇ

**MAN AND ENVIRONMENT
ISSUES OF NEOECOLOGY**

Випуск 34

Заснований 1999 р.

Харків
2020

Надаються результати фундаментальних і прикладних досліджень в різних галузях географії, агрономії, лісового господарства та екології.

Розглядаються шляхи вирішення сучасних проблем географічної науки, висвітлюються питання земельної політики, загального землеробства, сільськогосподарських та фіто меліорацій, агрофізики, агрогрунтознавства, агрохімії, рослинництва, лісовпорядкування, лісової таксації, лісознавства і лісівництва, екології людини, заповідної справи, оцінки і оптимізації стану навколишнього середовища, теорії й практики екологічного моніторингу, ГІС-технологій, моделювання стану довкілля.

Для науковців і фахівців в галузі екології, географії та сільського господарства, а також викладачів, аспірантів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів

Наукове фахове видання України Категорії «Б» в галузях наук:
10 Природничі науки за спеціальностями: 101 Екологія, 103 Науки про Землю;
20 Аграрні науки та продовольство за спеціальностями: 201 Агрономія, 205 Лісове господарство.
Наказ МОН України № 409 від 17.03.2020

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 17 від 30.11.2020 р.)

Максименко Н. В., д-р геогр. наук, (головний редактор);
Тітенко Г. В., канд. геогр. наук, доц., (заступник головного редактора);
Гололобова О. О., канд. с.-г. наук, доц., (відповідальний секретар);
Баскакова Л. В. (технічний редактор);

Редакційна колегія:

Ачасов А. Б., д-р с.-г. наук, проф., Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва;
Борковський Якуб, д-р наук, проф., Вармінсько-Мазурський університет, Польща;
Василенко О. В., канд. с.-г. наук, Уманський національний університет садівництва;
Гриценко А. В., д-р геогр. наук, проф., НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»;
Едіріппуліге С., д-р географії, Університет Квінсленду, Австралія;
Кіосопулос Джон, д-р наук, проф., Університет Західної Аттики, Афіни, Греція;
Клименко М. О., д-р с.-г., проф., Національний університет водного господарства та природокористування;
Коваль І. М., канд. с.-г., с. н. с., УНДІ лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького;
Коцо Стефан, канд. наук, Прешівський університет, Словаччина;
Крайнюков О. М., д-р геогр. наук, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;
Кривцов Володимир, канд. наук, Единбургський університет, Великобританія;
Лісняк А. А., канд. с.-г. наук, доц., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;
Мудрак О. В., д-р с.-г. наук, проф., КВНЗ Вінницька академія неперервної освіти;
Нахтнебель Ханс-Петер, д-р наук, проф., університет природних ресурсів та прикладних наук – ВОКУ, Австрія;
Некос А. Н., д-р геогр. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;
Полторецький С. П., д-р с.-г. наук, Уманський національний університет садівництва;
Сафранов Т. А., д-р геол.-мин. наук, проф., Одеський державний екологічний університет;
Скрильник Є. В., д-р с.-г. наук, ННЦ Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О. Н. Соколовського;
Скрильник Ю. Є., канд. с.-г. наук, УНДІ лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького;
Сонько С. П., д-р геогр. наук, проф., Уманський національний університет садівництва;
Торма Станіслав, д-р філософії, Науково-дослідний інститут ґрунтознавства та охорони ґрунтів, регіональний філіал у м. Прешов, Словаччина;
Уткіна К. Б., канд. геогр. наук, доц., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;
Хусанов Алішер, канд. техн. наук, Південно-Казахстанський університет імені М. Ауєзова, м. Шемкент, Казахстан.

Адреса редакційної колегії: 61022, Харків, майдан Свободи, 6,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, ННІ екології, кімн. 473а
Тел. 057-707-53-86, e-mail: ecology.journal@karazin.ua Власний сайт: <http://luddovk.univer.kharkov.ua/>
http://journals.urau.ua/ludina_dov <http://periodicals.karazin.ua/humanenviron/about>
www-ecology.univer.kharkov.ua

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за достовірність наведених фактів, власних імен тощо.

Статті пройшли подвійне «сліпе» рецензування

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 5097 від 03.05.2001

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, оформлення, 2020

The results of fundamental and applied environmental research in various fields of geography, agronomy, forestry and other environmental sciences are presented.

The ways for solution of existing problems of geographical science are considered; the questions of land policy, general agriculture, agricultural and phyto-melioration, agro-physics, agro-soil science, agro-chemistry, plant-growing, forest management, forest taxation and forest science, human ecology, protected areas management, environmental assessment and optimization, theories and practices of environmental monitoring, GIS technologies, environmental modeling are discussed.

For scientists and specialists in the field of environmental sciences, geography and agriculture, as well as teachers, graduate students, masters and students of higher educational establishments.

The Journal is a professional publication in the field of science:
10 Natural sciences by specialties: 101 Ecology, 103 Earth sciences;
20 Agricultural sciences and food by specialties: 201 Agronomy, 205 Forestry.
MES Ukraine Order № 409 of 17/03/2020

Approved for printing by the decision of the Academic Council of V.N. Karazin Kharkiv National University

(Minutes № 17, dated November 30, 2020)

Editor-in-chief: **Maksymenko N. V.**, DSc (Geography), Prof., V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine;
Deputy Editor: **Titenko, G. V.**, PhD (Geography), Assoc. Prof., V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine;
Executive Secretary: **Golobova O. O.**, PhD (Agriculture), Assoc. Prof., V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine;
Technical Secretary: **Baskakova L. V.**, V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine.

The Editorial Board

Achasov A. B., DSc (Agriculture), V. V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University, Ukraine;
Borkowski Ja., DSc (Forestry), Prof., University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland;
Vasylenko O. V., PhD (Agriculture), Assoc. Prof., Uman National University of Horticulture, Ukraine;
Grytsenko A. V., DSc (Geography), Prof., Scientific and Research Institution "Ukrainian Scientific and Research Institute of Ecological Problems", Ukraine;
Edirippulige S., DSc (Geography), University of Queensland, Australia;
Kiousopoulos J., PhD, Prof., University of West Attica, Greece;
Klymenko M. O., DSc (Agriculture), Prof., National University of Water Management and Environmental Sciences, Ukraine;
Koval I. M., PhD (Agriculture), Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky, Ukraine;
Koco St., PhD, Assoc. Prof., University of Presov, Slovakia;
Krainiukov O. M., DSc (Geography), Prof., V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine;
Krivtsov V., PhD, University of Edinburgh, United Kingdom;
Lisnyak A. A., PhD (Agriculture), Assoc. Prof., V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine;
Mudrak O. V., DSc (Agriculture), Prof., PHEI "Vinnytsia Academy of Continuing Education";
Nachtnebel H.-P., DSc (Technical Sciences), Prof., University of Natural Resources and Life Sciences, Austria;
Nekos A. N., DSc (Geography), Prof., V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine;
Poltoretsky S. P., DSc (Agriculture), Prof., Uman National University of Horticulture, Ukraine;
Safranov T. A., DSc (Geology and Mineralogy), Prof., Odessa State Environmental University, Ukraine;
Skrylnik Ye. V., DSc (Agriculture), National Scientific Center "Institute for soil science and agrochemistry research named after A.N. Sokolovsky", Ukraine;
Skrylnik Yu. Ye., PhD (Agriculture), Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky, Ukraine;
Sonko S. P., DSc (Geography), Prof., Uman National University of Horticulture, Ukraine;
Torma S., PhD, Soil Science and Conservation Research Institute, Slovakia;
Utkina K. B., PhD (Geography), Assoc. Prof., V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine;
Khussanov A., PhD, Assoc. Prof., M.Auezov South Kazakhstan State University, Kazakhstan.

Editorial Board Address: 6 Svobody Sq., 61022, Kharkiv, V.N. Karazin Kharkiv National University,
The Karazin Institute of Environmental Sciences, office 473a

tel. (057) 707-53-86, 705-09-66, 707-56-36, e-mail: ecology.journal@karazin.ua

Web-pages: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/> (OJS) <http://luddovk.univer.kharkov.ua/>

Double-blind peer review was conducted.

The authors of the published materials are solely responsible for the selection, accuracy of the facts, proper names, etc.

The state registration certificate: KB Nr 21557-11457P dated August 21, 2015

Предоставляются результаты фундаментальных и прикладных исследований в различных областях географии, агрономии, лесного хозяйства и экологии.

Рассматриваются пути решения современных проблем географической науки, освещаются вопросы земельной политики, общего земледелия, сельскохозяйственных и фито мелиорации, агрофизики, агропочвоведение, агрохимии, растениеводства, лесоустройства, лесной таксации, лесоведения и лесоводства, экологии человека, заповедного дела, оценки и оптимизации состояния окружающей среды, теории и практики экологического мониторинга, ГИС-технологий, моделирования состояния окружающей среды.

Для ученых и специалистов в области экологии, географии и сельского хозяйства, а также преподавателей, аспирантов, магистров и студентов высших учебных заведений

Научное специализированное издание Украины Категории «Б» в области наук:
101 Естественные науки по специальностям: 101 Экология, 103 Науки о Земле;
20 Аграрные науки и продовольствие по специальностям: 201 Агрономия, 205 Лесное хозяйство.
Приказ МОН Украины № 409 от 17.03.2020

Утверждено к печати решением Ученого совета Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина (протокол № 17 от 30.11.2020 г.)

Максименко Н. В., д-р геогр. наук (главный редактор);
Титенко Г. В., канд. геогр. наук, доц., (заместитель главного редактора);
Гололобова А. А., канд. сельскохозяйственных наук, доц., (ответственный секретарь);
Баскакова Л. В. (технический редактор).

Редакционная коллегия

Ачасов А. Б., д-р с.-х. наук, проф., Харьковский национальный аграрный университет имени В. В. Докучаева;
Борковский Я., д-р наук, проф., Варминско-Мазурский университет, Польша;
Василенко О. В., канд. с.-х. наук, Уманский национальный университет садоводства;
Гриценко А. В., д-р геогр. наук, проф., НДУ «Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем»;
Едириппулиге С., д-р географии, Университет Квинсленда., Австралия;
Киосопоулос Дж., д-р наук, проф., Университет Западной Аттики, Афины, Греция;
Клименко Н. А., д-р с.-х. наук, проф., Национальный университет водного хозяйства и природопользования;
Коваль И. М., канд. с.-х. наук, с. н. с., УНДИ лесного хозяйства и агролесомелиорации имени Г. Н. Высоцкого;
Коцо Шт., канд. наук, Прешивский университет, Словакия;
Крайнюков А. Н., д-р геогр. наук, Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина;
Кривцов В., канд. наук, Эдинбургский университет, Великобритания;
Лисняк А. А., канд. с.-х. наук, доц., Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина;
Мудрак А. В., д-р с.-х. наук, проф., ВУКЗ Винницкая академия непрерывного образования;
Нахтнебель Х.-П., д-р наук, проф., университет природных ресурсов и прикладных наук - ВОРКУ, Австрия;
Некос А. Н., д-р геогр. наук, проф., Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина;
Полторецкий С. П., д-р с.-х. наук, Уманский национальный университет садоводства;
Сафранов Т. А., д-р геол.-мин. наук, проф., Одесский государственный экологический университет;
Скрильник Е. В., д-р с.-х. наук, ННЦ Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского;
Скрильник Ю. Е., канд. с.-х. наук, УНДИ лесного хозяйства и агролесомелиорации имени Г. Н. Высоцкого;
Сонько С. П., д-р геогр. наук, проф., Уманский национальный университет садоводства;
Торма С., д-р философии, Научно-исследовательский институт почвоведения и охраны почв, Словакия;
Уткина К. Б., канд. геогр. наук, доц., Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина;
Хусанов А., канд. техн. наук, Юго-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Казахстан.

Адрес редакции: 61022, Харьков, площадь Свободы, 6,
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, НИИ экологии, комн. 473а
Тел. 057-707-53-86, e-mail: ecology_journal@karazin.ua
Собственный сайт: <http://luddovk.univer.kharkov.ua/>
http://journals.urau.ua/ludina_dov <http://periodicals.karazin.ua/humanenviron/about>
www-ecology.univer.kharkov.ua

Авторы опубликованных материалов несут полную ответственность за достоверность приведенных фактов, имен и тому подобное.

Статьи прошли двойное «слепое» рецензирование.

Свидетельство о государственной регистрации КВ № 5097 от 03.05.2001

© Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, оформление, 2020

ЗМІСТ

ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

<i>Кузик І. Р., Царик Л. П.</i> Геоecологічна оцінка структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль та її оптимізація.....	8
<i>Адаменко М. І., Кисельов Ю. О., Шиян Д. В., Дармофал Е. А.</i> Сучасні проблеми та особливості розвитку водного екотуризму в Лівобережній Україні.....	19
<i>Залізник Я. І.</i> Дослідження стану басейну річки Південний Буг за допомогою геоecологічних методів.....	31
<i>Польовий А. М., Ільїна А. О.</i> Вплив змін клімату на продуктивність вівса в степовій зоні України.....	40
<i>Алексєєва Т. М.</i> Рельєф як природний рекреаційно-туристичний ресурс на прикладі Полтавської області.....	50
<i>Гололобова О. О., Шановалова О. С., Калиновський О. І., Кіреєва С. Ю.</i> Досвід екологічної реконструкції культурних ландшафтів (огляд).....	59
<i>Юрасов С. М., Нагаєва С. П.</i> Прогноз зміни стану пляжу міста Миколаїв під впливом природних чинників.....	68
<i>Назарук М. М., Галянта Л. А.</i> До питань дослідження проблем промислового природокористування на території Львівської області.....	79

ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

<i>Гриценко А. В., Зінченко І. В., Бабіч О. В., Коробкова Г. В., Гончаренко Я. М.</i> Аналіз ступеня виконання природоохоронних заходів у сфері охорони вод від антропогенного забруднення за стратегією державної екологічної політики України на період до 2020 року.....	90
<i>Назарук М. М., Бота О. В.</i> Дослідження екологічних ризиків як ключовий елемент оцінки впливу на довкілля.....	100
<i>Смочко Н. М.</i> Неоекологічні аспекти трансформації територіальної структури аграрних моносистем.....	108
<i>Максименко Н. В., Федяй В. А., Добронос П. А.</i> Просторово-часова оцінка формування природно-заповідного фонду Сумської області.....	121
<i>Боярин М. В., Волошин В. У., Цьось О. О.</i> Штучно створені об'єкти природно заповідного фонду – парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва та їх репрезентативність у Волинській області.....	133
<i>Данилов Д. В., Чубур В. С., Черниш Є. Ю., Яхненко О. М.</i> Біоенергетична утилізація відходів: моделювання напрямків розвитку.....	141
<i>Приходько В. Ю., Сафранов Т. А., Манасарян А. Б.</i> Класифікація відходів упаковки у складі твердих побутових відходів та передумови ефективного поводження з ними в регіонах України.....	153
<i>Уткіна К. Б., Кулик М. І., Готвянська О. С.</i> Оцінка впливу горіння несанкціонованого звалища відходів на стан атмосферного повітря.....	162

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ДОСЛІДЖЕННЯ

<i>Сараненко І. І.</i> Аналіз солонцеутворення на різних континентах та ґрунтово-біокліматичних поясах: регіональний аспект.....	172
<i>Круглов О. В., Коляда В. П., Ачасова А. О., Шевченко М. В., Назарок П. Г.</i> До питання дослідження інформаційного забезпечення створення сталих агроландшафтів	184
<i>Правила оформлення статей.....</i>	194

CONTENTS

GEOGRAPHICAL RESEARCH

<i>Kuzyk I. R., Tsaryk L. P.</i> Geoecological Assessment for The Structure of the Complex Green Zone of Ternopil City and its Optimization.....	8
<i>Adamenko M. I., Kyselov Iu. O., Shiyani D. V., Darmofal E. A.</i> Current Problems and Features of Water Ecotourism Development in the Left-Bank Ukraine.....	19
<i>Zalizniak Y. I.</i> The Study of Condition of the South Bug River Basin with Using Geoecological Methods.....	31
<i>Polevoy A. N., Iliina A.A.</i> The Influence of Climate Change on Oat Productivity in the Steppe Zone of Ukraine	40
<i>Alekseeva T. N.</i> Landforms as a Natural Recreational and Touristic Resource on the Example of Poltava Region.....	50
<i>Gololobova E. A., Shapovalova E. S., Kalinovsky A. I., Kireeva S. Yu.</i> Experience in Ecological Reconstruction of Cultural Landscapes (Review).....	59
<i>Yurasov S. N., Nagaeva S. P.</i> Forecast of Changes in the Condition of the Beach Condition of the City of Mykolaiv Under Influence Natural Factors	68
<i>Nazaruk M. M., Halianta L. A.</i> About Study the Problems of Industrial Nature Use in the Lviv Region.....	79

ENVIRONMENTAL RESEARCH

<i>Hritsenko A. V., Zinchenko I. V., Babich E. V., Korobkova H. V., Honcharenko Ya. M.</i> Analysis of the Degree Of Implementation of Environmental Measures in the Sphere of Water Protection Against Anthropogenic Pollution According To The Strategy Of The State Environmental Policy of Ukraine for the Period up to 2020.....	90
<i>Nazaruk M. M., Bota O. V.</i> Environmental Risk Researches as a Key Element of the Environmental Impact Assessment.....	100
<i>Smochko N. M.</i> Neoecological Aspects of Transformation of Agricultural Monosystem Territorial Structure.....	108
<i>Maksymenko N. V., Fediai V. A., Dobronos P. A.</i> Spatial-Temporal Assessment of Formation of Nature Reserve Fund of Sumy Region.....	121
<i>Boiaryn M. V., Voloshyn V. U., Tsos O. O.</i> Artificially Created Objects of the Nature Reserve Fund Parks-Monuments of Landscape Gardening Art and their Representativeness in the Volyn Region.....	133
<i>Danylov D. V., Chubur V. S., Chernysh Ye. Yu., Yakhnenko O. M.</i> Bioenergy Waste Recycling: Modelling of Developmental Trends	141
<i>Prykhodko V. Y., Safranov T. A., Manasaryan A. B.</i> Classification of Packaging Waste in the Municipal Solid Waste and Preconditions of its Effective Treatment in Regions Of Ukraine	153
<i>Utkina K. B., Kulyk M. I., Gotvyanskaya O. S.</i> Assessment of the Impact on Atmospheric Air Quality Due to Ignition of Illegal Landfills.....	162

AGRICULTURAL RESEARCH

<i>Saranenko I. I.</i> The Analysis of Saline Soils Formation on Different Continents and Bioclimatic Zones: Regional Aspect.....	172
<i>Kruglov O. V., Kolyada V. P., Achasova A. O., Shevchenko M. V., Nazarok P. G.</i> On the Issue of Research of Information Support of Sustainable Agricultural Landscapes Formation.....	184
<i>Formatting Rules</i>	194

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

<i>Кузик И. Р., Царик Л. П.</i> Геоэкологическая оценка структуры комплексной зеленой зоны города Тернополь и ее оптимизация.....	8
<i>Адаменко Н. И., Киселев Ю. А., Шиян Д. В., Дармофал Э. А.</i> Современные проблемы и особенности развития водного экотуризма в Левобережной Украине.....	19
<i>Зализняк Я. И.</i> Исследование состояния бассейна реки Южный Буг с помощью геоэкологических методов.....	31
<i>Полевой А. Н., Ильина А. А.</i> Влияние изменений климата на продуктивность овса в степной зоне Украины.....	40
<i>Алексеева Т. Н.</i> Рельеф как природный рекреационно-туристический ресурс на примере Полтавской области.....	50
<i>Гололобова Е. А., Шаповалова Е. С., Калиновский А. И., Киреева С. Ю.</i> Опыт экологической реконструкции культурных ландшафтов (обзор).....	59
<i>Юрасов С. Н., Нагаева С. П.</i> Прогноз изменения состояния пляжа города Николаев под воздействием природных факторов...	68
<i>Назарук Н. Н., Галянта Л. А.</i> К вопросу исследования проблем промышленного природопользования Львовской области.....	79

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

<i>Гриценко А. В., Зинченко И. В., Бабич Е. В., Коробкова А. В., Гончаренко Я. Н.</i> Анализ степени выполнения природоохранных мероприятий в сфере охраны вод от антропогенного загрязнения по стратегии государственной экологической политики Украины на период до 2020 года.....	90
<i>Назарук Н. Н., Бота О. В.</i> Исследование экологических рисков как ключевой элемент оценки воздействия на окружающую среду.....	100
<i>Смочко Н. М.</i> Неоэкологические аспекты трансформации территориальной структуры аграрных моносистем.....	108
<i>Максименко Н. В., Федяй В. А., Добронос П. А.</i> Пространственно-временная оценка формирования природно-заповедного фонда Сумской области.....	121
<i>Боярин М. В., Волошин В. У., Цёсь О. А.</i> Искусственно созданные объекты – парки-памятники садово-паркового искусства и их репрезентативность на территории Волинской области.....	133
<i>Данилов Д. В., Чубур В. С., Черныш Е. Ю., Яхненко Е. Н.</i> Биоэнергетическая утилизация отходов: моделирование направлений развития.....	141
<i>Приходько В. Ю., Сафранов Т. А., Манасарян А. Б.</i> Классификация отходов упаковки в составе твердых бытовых отходов и предпосылки эффективного обращения с ними в регионах Украины.....	153
<i>Уткина Е. Б., Кулик М. И., Готвянская О. С.</i> Оценка влияния горения несанкционированных свалок отходов на состояние атмосферного воздуха.....	162

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

<i>Сараненко И. И.</i> Анализ солонцеобразования на разных континентах и почвенно-биоклиматических поясах: региональный аспект.....	172
<i>Круглов А. В., Коляда В. П., Ачасова А. А., Шевченко Н. В., Назарок П. Г.</i> К вопросу исследования информационного обеспечения создания устойчивых агроландшафтов.....	184
<i>Правила для авторов.....</i>	194

ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК (UDC): 911.375.5 (477.84)

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-34-01>

І. Р. КУЗИК¹, Л. П. ЦАРИК¹, д-р геогр. наук, проф.

¹Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027, Україна

e-mail: prikol_3339@ukr.net
tsaryk155@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4491-1071>
<https://orcid.org/0000-0003-0944-1905>

ГЕОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТРУКТУРИ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА ТЕРНОПІЛЬ ТА ЇЇ ОПТИМІЗАЦІЯ

Сучасні урбанізаційні процеси у місті Тернопіль супроводжуються зростанням антропогенного навантаження на природну складову, ущільненням забудови та скороченням площ зелених зон. Тому, виникає необхідність провести геоecологічну оцінку структури насаджень комплексної зеленої зони міста, як фактора екологічної безпеки урбоeкосистеми Тернополя.

Мета. Оцінити структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль та обґрунтувати пріоритетні напрямки її оптимізації.

Методи. Описовий, порівняльно-географічний, геоінформаційний, статистичний, математичний, геоecологічний аналіз та оптимізаційне моделювання.

Результати. В ході проведення геоecологічної оцінки структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль, встановлено, що її загальна площа складає 9 684 га, з яких 2027 га – лісопаркова частина і 7 657 га – лісогосподарська. У структурі комплексної зеленої зони міста Тернопіль переважають ліси 64%, водні об'єкти і болота 18,5% та інші групи зелених насаджень 17,5%. Визначено, що нормативна площа комплексної зеленої зони міста Тернопіль повинна становити 13 470 га, відповідно дефіцит насаджень складає 5813 га. Для оптимізації комплексної зеленої зони міста Тернопіль та доведення її площі до нормативних показників обґрунтовано включення у її структуру багаторічних насаджень та розроблено оптимізаційну модель збільшення лісистості за рахунок еродованих орних земель. Реалізація таких заходів та зміна цільового призначення окремих земельних ділянок, дозволить збільшити площу лісів у лісогосподарській частині комплексної зеленої зони міста Тернопіль на 3916 га та зменшити еродованість орних земель на 40%.

Висновки. Оптимальна структура комплексної зеленої зони міста Тернопіль включатиме 8823 га – лісів, 1903 га – багаторічних насаджень, 1419 га – земель під водою та болотами, 577 га – зелених насаджень загального користування, 433 га – зелених насаджень спеціального призначення і 321 га – зелених насаджень обмеженого користування. Загальна площа комплексної зеленої зони міста Тернопіль складатиме 13 476 га. Така оптимізаційна модель комплексної зеленої зони міста, сприятиме її сталому розвитку та реалізації основних функціональних потенціалів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: зелена зона міста, зелені насадження, водні об'єкти, еродовані землі, оптимізація

Kuzyk I. R.¹, Tsaryk L. P.¹

¹Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Maxyma Kryvonisa str.2, Ternopil, 46027, Ukraine

GEOECOLOGICAL ASSESSMENT FOR THE STRUCTURE OF THE COMPLEX GREEN ZONE OF TERNOPIL CITY AND ITS OPTIMIZATION

Modern processes of urbanization in the city of Ternopil are accompanied by an increase in anthropogenic pressure on the natural component, compaction of building and reduction of green areas. Therefore, there is a need to conduct a geoeological assessment of the structure of plantings of the complex green zone of the city, as a factor of ecological safety of the urban ecosystem of Ternopil.

Purpose. To assess the structure of the complex green zone of Ternopil city and justify the priority straight-ways for its optimization.

© Кузык І. Р., Царик Л. П., 2020



[This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Methods. Descriptive, comparative-geographical, geoinformation, statistical, mathematical, geocological analysis and optimization modelling.

Results. During the geocological assessment for the structure of the complex green zone of Ternopil city, it was found that its total area is 9684 hectares, of which 2027 hectares – forest-park part and 7657 hectares – forestry part. The structure of the complex green zone of Ternopil city is dominated by forests 64%, water bodies and swamps 18,5% and green planting 17,5%. It is determined that the normative area of the complex green zone of Ternopil city should be 13470 hectares, respectively, the deficit of green planting is 5813 hectares. In order to optimize the complex green zone of Ternopil city and bring its area to the normative indicators, the inclusion of perennial plantations in its structure is substantiated and a model of increasing forest cover due to eroded lands is developed. Implementation of such measures and change of purpose of separate land plots will allow to increase the area of forests in the forestry part of the complex green zone of Ternopil city by 3916 hectares and to reduce the erosion of arable lands by 40%.

Conclusions. The optimal structure of the complex green zone of Ternopil city will include 8823 hectares - forests, 1903 hectares - perennial plantations, 1419 hectares - water bodies and swamps, 577 hectares - green planting of common use, 433 hectares - special-purpose green planting and 321 hectares - green planting of restricted use. The total area of the complex green zone of Ternopil city will be 13476 hectares. This optimization model of the complex green zone of the city will contribute to its sustainable development and realization of the main functional potentials.

KEY WORDS: green zone of the city, green planting, water bodies, eroded lands, optimization

Кузик И. Р.¹, Царик Л. П.¹

¹Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка, ул. М. Кривоноса, 2, г. Тернополь, 46027, Украина

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСНОЙ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ТЕРНОПОЛЬ И ЕЕ ОПТИМИЗАЦИЯ

Современные процессы урбанизации в городе Тернополь сопровождаются ростом антропогенной нагрузки на природную составляющую, уплотнением застройки и сокращением площадей зеленых насаждений. Поэтому, возникает необходимость провести геоэкологическую оценку структуры насаждений комплексной зеленой зоны города, как фактора экологической безопасности урбоекосистемы Тернополя.

Цель. Оценить структуру комплексной зеленой зоны города Тернополь и обосновать приоритетные направления ее оптимизации.

Методы. Описательный, сравнительно-географический, геоинформационный, статистический, математический, геоэкологический анализ и оптимизационное моделирование.

Результаты. В ходе проведения геоэкологической оценки структуры комплексной зеленой зоны города Тернополь, установлено, что ее общая площадь составляет 9684 га, из которых 2027 га - лесопарковая часть и 7657 га - лесохозяйственная. В структуре комплексной зеленой зоны города Тернополь большую часть составляют леса 64%, водные объекты и болота 18,5% и другие группы зеленых насаждений 17,5%. Определено, что нормативная площадь комплексной зеленой зоны города Тернополь должна составлять 13470 га, соответственно дефицит насаждений составляет 5813 га. Для оптимизации комплексной зеленой зоны города Тернополь и доведение ее площади до нормативных показателей обоснованно включение в ее структуру многолетних насаждений и разработаны оптимизационные модели увеличения лесистости за счет эродированных пахотных земель. Реализация таких мероприятий и изменение целевого назначения отдельных земельных участков, позволит увеличить площадь лесов лесохозяйственной части комплексной зеленой зоны города Тернополь на 3916 га и уменьшить эродированность пахотных земель на 40%.

Выводы. Оптимальная структура комплексной зеленой зоны города Тернополь состоит из 8823 га - лесов, 1903 га - многолетних насаждений, 1419 га - земель под водой и болотами, 577 га - зеленых насаждений общего пользования, 433 га - зеленых насаждений специального назначения и 321 га - зеленых насаждений ограниченного пользования. Общая площадь комплексной зеленой зоны города Тернополь составит 13476 га. Такая оптимизационная модель комплексной зеленой зоны города, способствовать ее устойчивому развитию и реализации основных функциональных потенциалов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: зеленая зона города, зеленые насаждения, водные объекты, эродированные земли, оптимизация

Вступ

Комплексна зелена зона міста (КЗЗМ), як система природних ландшафтів міста і приміської зони виступає індикатором стабільного функціонування урбоекосистеми. У

своїй структурі КЗЗМ складається із груп зелених насаджень, різного функціонального призначення. Структура КЗЗМ, відіграє важливу роль у ландшафтному плануванні [1],

розробці генерального плану міста, планів по-детальної забудови мікрорайонів, функціонального зонування населених пунктів тощо. Метою дослідження є оцінка структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль та обґрунтування пріоритетних напрямків її оптимізації.

Одна із 17-ти Глобальних цілей сталого розвитку 2016-2030, затверджених на саміті ООН у 2015 році, проголошує необхідність: «Забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст і населених пунктів, шляхом загального доступу до безпечних, доступних і відкритих зелених зон міст...» [2]. Пріоритетним напрямком, розвитку зелених зон міст залишається і в Україні, згідно Указу Президента №722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» [3]. Тому проведення геоecологічної оцінки структури зелених насаджень КЗЗМ Тернопіль, є актуальним науково-практичним завданням. Оскільки визначення дефіциту основних геопросторових параметрів КЗЗМ та обґрунтування включення до її складу додаткових природних угідь (зелених насаджень), сприятиме екологічній стійкості, доступності і збалансованому розвитку урбоecосистеми міста Тернопіль.

Об'єкт і методи дослідження

Матеріалами для проведення геоecологічної оцінки структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль послужили Звіти Головного управління Держгеокадастру у м. Тернопіль (форма 6-зем) [13], дані Схеми озеленення міста Тернопіль [14], Інвестиційного паспорта м. Тернопіль [15] та інших статистичних даних Тернопільської міської ради. Об'єктом дослідження виступає комплексна зелена зона міста Тернопіль, предметом – оптимізація структури насаджень лісопаркової та лісогосподарської частин КЗЗМ Тернопіль.

Для підготовки статті, було використано загальнонаукові методи: описовий (загальна характеристика структури КЗЗМ Тернопіль); статистичний (визначено площі різних груп зелених насаджень лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль), математичний (розраховано нормативну площу і дефіцит насаджень в межах лісопаркової та лісогосподарської частин КЗЗМ Тернопіль). А також, спеціальні: геоінформаційний (узагальнення та систематизація відомостей про КЗЗМ Тернопіль); порівняльно-географічний (визначення межі лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль за аналогією з іншими містами України);

В останніх дослідженнях і публікаціях питання структури зелених насаджень КЗЗМ висвітлювалося лише в окремих функціональних аспектах. З позиції рекреаційного природокористування, структуру насаджень КЗЗМ вивчали Біла Т. [4]. Водні екосистеми у структурі КЗЗМ Львова висвітлено у публікаціях Данилика Р.М., Колодко М.М. [5] та Пахолок О.Т. [6]. Також, структурі зелених насаджень м. Львів присвячені праці Собечко О. [7], Елбакідзе М., Завадович О., Ямелинець Т. [8] та інших. В контексті аналізу територіальної структури природокористування м. Харків, структуру насаджень КЗЗМ з позиції захисно-рекреаційного типу природокористування досліджували Клещ А.А., Максименко Н.В., Пономаренко П.Р. [9]. Упорядкування і систематизацію відомостей про кількісні, якісні та інші показники зелених насаджень КЗЗМ Суми, шляхом створення геопорталу, у своїй публікації обґрунтовують Бубир Н., Найдовська М. [10]. Роль паркових комплексів у функціонуванні та озелененні урбоecосистеми Тернополя досліджували Царик Л., Позняк І. [11]. З метою розробки локальної екомережі м. Тернопіль структур зелених насаджень проаналізовано у дослідженні Царика Л.П., Царика П.Л. [12].

геоecологічний аналіз (проаналізовано сучасну структуру насаджень лісопаркової та лісогосподарської частин КЗЗМ Тернопіль), оптимізаційне моделювання (розроблено оптимізаційну модель збільшення лісистості лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль).

В основу проведеного дослідження покладено геоecологічний підхід, який передбачає аналіз функціонально-просторової моделі КЗЗМ Тернопіль, на предмет відповідності нормативним показникам озеленення. Враховуючи напрацювання проф. Стольберга Ф.В. [16], нормативні розміри загальної площі комплексної зеленої зони міста встановлюються із врахуванням чисельності населення міста, природної зони та загальної лісистості території в межах якої знаходиться населений пункт (табл. 1). Зелені зони міст виділяються на землях державного лісового фонду, включаючи території за межами міста, площі санітарно-захисних та водоохоронних зон, лісосмуги вздовж залізничних і автомобільних доріг. В залежності від місцевих санітарних і кліматичних умов дозволяється змінювати площі КЗЗМ, не більше, ніж на 15% встановлених нормативів [16, с. 273].

Таблиця 1

Нормативи визначення площі комплексної зеленої зони міста, га/1000 осіб [16, с.273]

Природна зона	Лісистість, %	Місто з населенням, тис. осіб					
		> 500	250-500	100-250	50-100	10-50	>10
Мішані ліси	> 25	200	165	125	105	70	55
	20-25	160	130	100	85	55	45
	15-20	135	110	85	70	50	40
	10-15	90	75	55	50	30	25
	5-10	60	45	35	30	20	15
	<5	30	25	20	17	10	10
Широколистяні ліси	> 25	220	180	135	120	80	65
	20-25	175	140	110	95	65	50
	15-20	145	120	90	80	55	45
	10-15	100	80	60	55	35	30
	5-10	65	50	40	35	25	20
	<5	35	30	20	19	15	10
Лісостеп і степ	> 15	160	130	100	85	60	45
	10-15	110	90	70	60	40	30
	5-10	70	55	45	35	25	20
	3-5	40	30	25	20	15	10
	<3	25	20	16	15	10	7

Результати та обговорення

Комплексна зелена зона міста – це єдина система озелених, обводнених територій міста і приміської зони, що забезпечує комплексне вирішення питань озеленення, охорони природи й рекреації і спрямована на поліпшення праці, побуту та відпочинку громадян [17]. Виходячи із цього визначення, можна стверджувати, що структуру КЗЗМ, в основному, формують озеленені території та водні об'єкти. Той факт, що різні групи зелених насаджень є ключовими елементами КЗЗМ беззаперечний. Щодо водних об'єктів, то їх включення у структуру КЗЗМ, у своїх дослідженнях обґрунтовують Кучарявий В.П. [18], Елбакідзе М., Завадович О., Ямелинець Т. [8] та інші. Пахолук О.Т. стверджує, що гідромережа населеного пункту відіграє важливе містобудівне значення, покращує гігієнічні умови, формує загальну планувальну структуру міста та створює додаткові зони відпочинку [6]. За дослідженням Данилик Р. і Колодко М. водні ресурси міста служать своєрідними екологічними магістралями, покращують мікрокліматичні умови, володіють значним рекреаційним потенціалом [5]. З позиції організації відпочинку, водним об'єктам належить особлива роль, оскільки саме на берегах водойм розміщуються

відпочинково-рекреаційні комплекси для пляжного і сімейного відпочинку, купання у літню пору року, рибальства тощо [4]. При цьому, в умовах урбанізованого середовища, як природна, так і штучно створена мережа водних об'єктів матиме поліфункціональне значення. Тому у містах рекомендується нарошувати потенціал водних ресурсів та відносити їх до структури КЗЗМ.

Для більш детального аналізу структури КЗЗМ Тернопіль, окремо розглянемо її лісопаркову та лісогосподарську частини. Лісопаркова частина КЗЗМ охоплює територію забудови міста і територію за межами забудови в межах міста. До лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль відносять загальноміські ландшафтно-рекреаційні та озеленені території, в тому числі парки, сквери, алеї, бульвари; озеленення житлових кварталів, прибудинкових територій, підприємств, організацій, установ; санітарно-захисні зони, озеленені промислові території; міські ліси, водні об'єкти в межах міста тощо. Основу лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль формують три групи зелених насаджень: загального користування (577 га), обмеженого користування (321 га) та спеціального призначення (433 га) [14]. Окрему групу зелених

насаджень лісопаркової частини КЗЗМ формують ліси зеленої зони (357 га), тобто ті лісовкриті площі, які знаходяться в адміністративних межах міста. До природних угідь КЗЗМ Тернопіль (рис. 1), відносять також землі під водою (339 га), з яких 300 га

тернопільське водосховище (входить до складу РЛП «Загребелля»), 14 га – природні водотоки і річки, 4 га – штучні водотоки (канали) та 21 га інших ставків (табл. 2). Таким чином, загальна площа лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль складатиме 2027 га.



Рис. 1 – Природні угіддя лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль

Лісогосподарська частина КЗЗМ Тернопіль включає землі адміністративних утворень прилеглих до міста в радіусі 15 км (у Києві ця межа становить 50 км, у Львові – 30 км, у Чернівцях – 20 км). В цю умовну зону входить 28 сільських рад загальною площею земель – 51 017 га, в тому числі 4550 га лісів та 1080 га земель під водою і болотами [19]. Таким чином, загальна площа КЗЗМ Тернопіль, включаючи природні угіддя лісопаркової та лісогосподарської частин становитиме **7 657 га**. У її структурі переважатимуть: ліси – 64%, водні об'єкти та болота – 18,5%, 7,5% становлять зелені насадження загального користування, 5,5% - зелені насадження спеціального призначення і 4,5% - зелені насадження обмеженого користування (рис. 2).

Враховуючи те, що в межах КЗЗМ Тернопіль проживає 269 400 осіб (включаючи 220,3 тис. мешканців міста та 49100 жителів

сільських рад лісогосподарської частини КЗЗМ), то нормативний показник площі комплексної зеленої зони міста, відповідно до методики проф. Стольберга Ф.В., розраховуватиметься із показника 50 га/1000 осіб (табл. 1) [16]. Таким чином, необхідна площа КЗЗМ Тернопіль, повинна становити **13 470 га**, тобто дефіцит насаджень складає **5813 га**.

Оптимізацію структури КЗЗМ Тернопіль та доведення її площі до нормативних показників можна здійснювати двома шляхами. Перший – включити у структуру КЗЗМ сільськогосподарські угіддя, таку думку обгрунтовує ряд науковців [8], також ця ідея має відображення в окремих нормативно-правових актах [20]. Другий – збільшення площі лісів, за рахунок виведення з обробітку малопродуктивних та еродованих орних земель. Пропонуємо піти диференційованим шляхом та збільшити площу КЗЗМ Тернопіль,

Таблиця 2

Складові лісопаркової частини комплексної зеленої зони міста Тернопіль [14]

Лісопаркова частина комплексної зеленої зони міста Тернопіль	Групи насаджень	Назва об'єктів озеленення	Площа, га
	Зелені насадження загального користування		РЛП «Загребелля» (без водосховища)
		Парк «Топільче»	60,0
		Парк ім. Т.Шевченка	18,0
		Парк «Національного відродження»	45,0
		Старий парк	7,0
		Парк «Здоров'я»	0,37
		Сквер ім. Т.Шевченка	1,0
		Сквер по вул. В. Чорновола	0,5
		Сквер Кобзаря	0,3
		Сквер ім. Б. Лепкого	1,4
		Сквер «Миру»	1,6
		Сквер Колонтая	0,3
		Сквер ім. Митрополита А. Шептицького	0,4
		Сквер Качали	0,5
		Сквер по вул. Юності	3,5
		Майдан Волі	1,0
		Бульвар Данила Галицького	2,5
		Бульвар Д. Вишнівецького	0,7
		Бульвар Куліша	1,3
		Бульвар Симона Петлюри	0,8
	Зелена зона по вул. Танцорова	0,2	
	Насадження у житлових кварталах	110,76	
Зелені насадження обмеженого користування		Насадження житлових районів	100,8
		Насадження приватної забудови	134,5
		Насадження території закладів освіти	52,0
		Насадження території закладів охорони здоров'я	30,6
		Насадження території культурно-видовищних і дозвільних закладів	0,6
		Насадження територій спортивних майданчиків, стадіонів та фізкультурно-оздоровчих споруд	2,5
Зелені насадження спеціального призначення		Санітарно-захисні зони	334,0
		Насадження вздовж доріг та автомагістралей	83,5
		Насадження на території кладовищ	15,5
Водні об'єкти		Тернопільське водосховище	300,0
		Інші ставки	21,0
		Природні водотоки і річки	14,0
		Штучні водотоки (канали)	4,0
Ліси зеленої зони міста			357,0

за рахунок включення окремих категорій сільськогосподарських (с/г) земель, так званих локальних озелених територій [17] та створення нових лісів на еродованих орних землях. Віднесення сільськогосподарських угідь до структури комплексної зеленої зони міста, повинно ґрунтуватися на їх функціональному призначенні. Звичайно, що у теплі пори року агроландшафти виконують ряд екологічних функцій: асимілюють вуглекислий газ та продукують кисень, знижують рівень еродованості і покращують структуру ґрунту, забезпечують збереження агробіо-ценозів тощо. Проте,

не усі категорії с/г угідь, відіграють важливе екологічне, соціальне чи кліматорегулююче значення. Зокрема, орні землі, не покращують структури ґрунту та не знижують рівень його ерозійності, не відіграють жодної естетичної чи рекреаційної ролі, на відміну від багаторічних насаджень, пасовищ і сіножатей. В умовах урбанізованого середовища, найбільш важливу роль у функціонуванні КЗЗМ виконують багаторічні насадження. Ця категорія сільськогосподарських земель, в основному, представлена деревними насадженнями. Сади і виноградники приватної

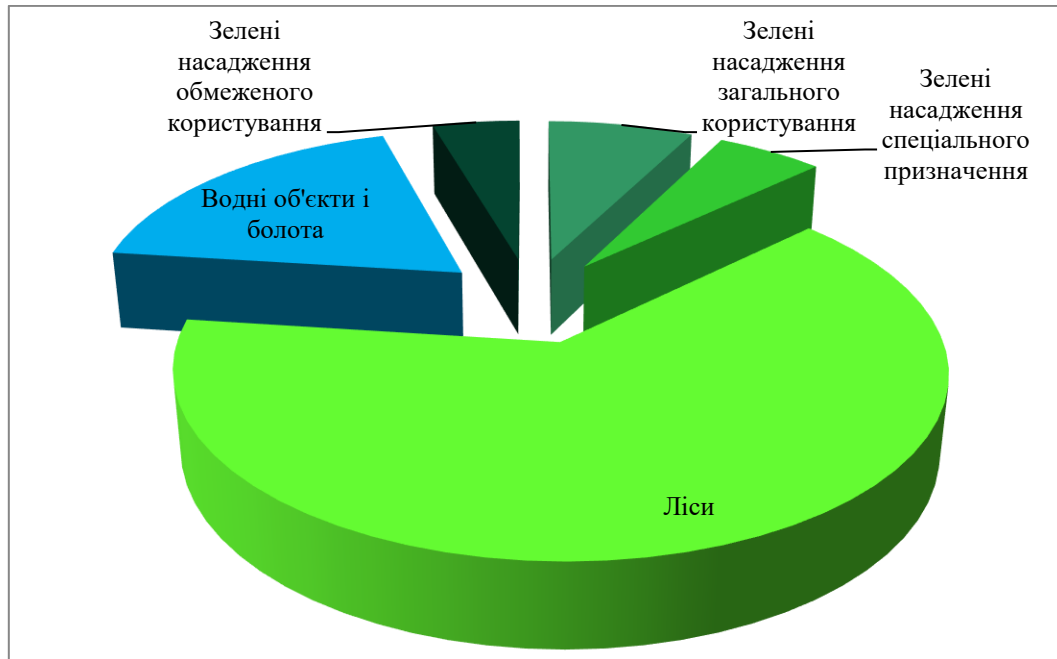


Рис. 2 – Структура комплексної зеленої зони міста Тернопіль

забудови, дачних і садово-городніх ділянок, садівничих товариств, за первинним своїм функціональним призначенням, сприяють функції відпочинку та оздоровлення [4]. Оскільки саме на таких територіях, тернопільяни найчастіше відпочивають та проводять свій вільний час. З позиції функціонального призначення, включення багаторічних насаджень до структури КЗЗМ Тернопіль є науково обґрунтованими та зваженим рішенням.

Багаторічні насадження у межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль становлять близько 257 га [13], вони підвищують рівень естетичності урбанізованих територій, зволожують та очищають повітря, продукують кисень і забезпечують місцевих мешканців додатковими місцями відпочинку. Особливо важливу рекреаційно-оздоровчу роль, відграють багаторічні насадження лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль, загальна площа яких складає 1646 га. Адже саме на дачні ділянки приміської зони, на вихідні виїжджає основна кількість мешканців міста. Тому додаткових 1903 га багаторічних насаджень у структурі КЗЗМ Тернопіль, сприятимуть її збалансованому розвитку та виконанню основних екологічних і соціально-економічних функцій.

Таким чином, враховуючи 1903 га садів, дефіцит зелених насаджень у структурі КЗЗМ Тернопіль, зменшується до 3910 га. Власне таку площу лісів потрібно створити у 15-кілометровій зоні навколо м. Тернопіль. Враховуючи те, що можливості висаджувати

ліси в межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль практично немає, оскільки це переважно забудована частина міста, тому пропонуємо збільшувати лісистість лісогосподарської частини.

Зважаючи на особливості ландшафтів КЗЗМ Тернопіль [21], лісорозведення потрібно проводити на малопродуктивних та еродованих землях, і землях в межах так званих водоохоронних зон. За даним Центру надання адміністративних послуг Тернопільського району, еродованість земель сільських рад, які входять до складу КЗЗМ Тернопіль складає близько 3,5%. Найвищою еродованістю характеризуються Великогаївська (8,1%) та Великоберезовицька (7,0%) об'єднані територіальні громади. Значно вищою є еродованість орних земель, в окремих сільських радах вона становить понад 50% (Великоглибочецька, Почапінська, Довжанська і Дамоморицька сільські ради). Загалом площа еродованих орних земель в межах лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль становить 9528 га, з яких майже 25% становлять середньо- і сильноеродовані землі. Площа сільськогосподарських земель на схилах крутизною 5-7° в межах КЗЗМ складає 585,5 га (табл. 3).

Враховуючи високу еродованість орних земель в межах сільських рад лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль, пропонуємо перевести частину цих угідь у категорію землі для лісорозведення. Насамперед, заліс-

Таблиця 3

Оптимізаційна модель збільшення лісистості лісгосподарської частини КЗЗМ Тернопіль

Сільська рада	Площа еродованих орних земель, га	Площа еродованих орних земель під заліснення, га				
		Разом	в тому числі			
			Слабоеродовані	Середньоеродовані	Сильноеродовані	Крутизною схилів 5-7°
Байковецька	323	130	80	46	4	
Буцнівська	404	161	150	10	1	
Великобerezовицька	321	128,5	75	50	1,5	2
Великобiрківська	295	120	20	60	35	5
Великогаївська	215	86	50	30	6	
Великоглибочецька	856	342,5	17,5	290	35	
Великолуцька	160	65	31,5	22	5	6,5
Дичківська	266	106,5	11,5	60	35	
Довжанська	900	360	100	55	60	145
Домаморицька	760	305	180	121	4	
Драганівська	575	230	20	7	3	200
Івачедолішнівська	412	165	125	16	24	
Лозівська	437	175	20	40	5	110
Миролубівська	461	184,5	127	52	5,5	
Мишковицька	331	132,5	77	53	2,5	
Острівська	170	71	40	27	4	
Плотицька	290	116	60	55	1	
Почапинська	1200	480	264	196	20	
Смиковецька	105	42,5	27,5	10	5	
Ступківська	170	70	40	25	5	
Товстогузька	397	160	10	110	40	
Чернелево-Руська	348	140	10	10	3	117
Шляхтинецька	361	145	50	85	10	
Лісгосподарська частина КЗЗМ Тернопіль	7176	3916	1524,5	1471,5	334,5	585,5

новати необхідно території тих сільських рад, де показник лісистості є меншим 10%, а еродованість орних земель вища 10% (табл. 3). Змінювати цільове призначення окремих земельних ділянок та створювати нові ліси потрібно на усіх землях сільськогосподарського призначення, які знаходяться на схилах з крутизною понад 5° (585,5 га). Також необхідно заліснювати усі середньо- і сильноеродовані землі (1806 га) та частину слабоеродованих (1524,5 га). Реалізація таких заходів сприятиме збільшенню площі лісів КЗЗМ Тернопіль на 3916 га та зменшенню площ еродованих орних земель в середньому на 40%.

Таким чином, оптимізаційна структура територій КЗЗМ Тернопіль (рис. 3), включатиме: 65,5% – лісів і лісовкритих площ, 14% – багаторічних насаджень, 10,5% – земель під водою та болотами, 4,5% – зелених насаджень загального користування, 3% – зелених насаджень спеціального

призначення та 2,5% – зелених насаджень обмеженого користування. В основу запропонованої моделі покладено принцип рівноваги та збалансованого розвитку геосистеми КЗЗМ. Це означає, що використання земельних та інших природних ресурсів і розвиток господарської (соціально-економічної) діяльності на досліджуваній території не повинні погіршувати якості довкілля і стану природних геосистем. Реалізувати такий підхід потрібно впродовж певного періоду часу, змінивши цільове призначення земель та організувавши їх ландшафтно-адаптоване використання. Оптимізаційні заходи передбачають покращання якості довкілля і формування екологічно безпечної системи природокористування в межах КЗЗМ Тернопіль.

Отже, оптимальна площа КЗЗМ Тернопіль 13 476 га, включатиме 2284 га лісопаркових насаджень та 11 192 га – лісгосподарських. У структуру КЗЗМ Тернопіль виходитиме 8823 га – лісів, 1903 га – багаторічних

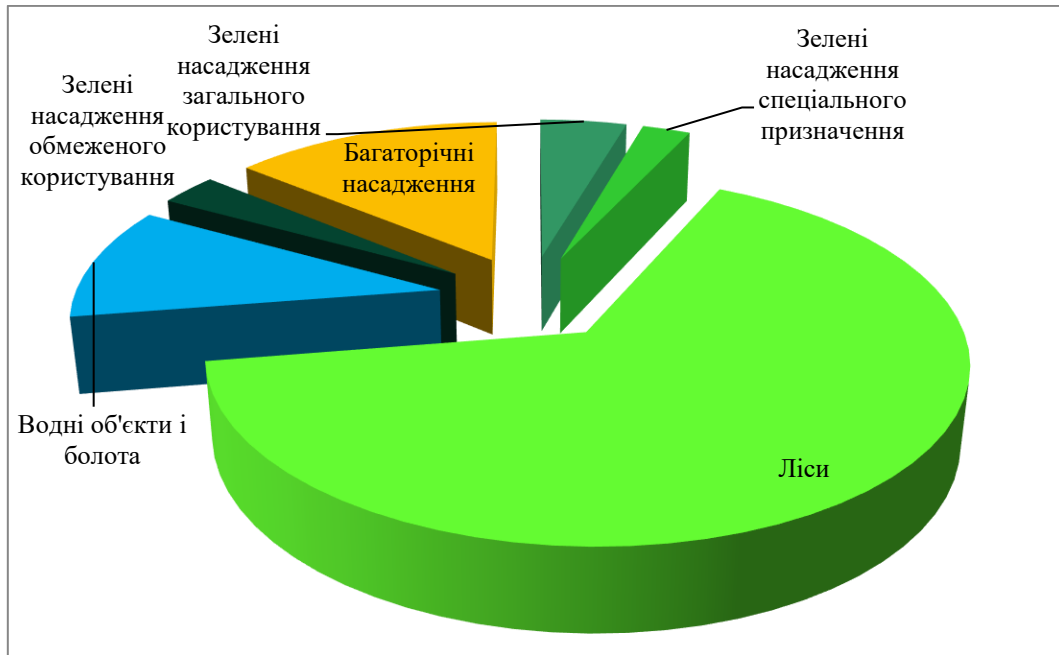


Рис. 3 – Оптимізаційна структура комплексної зеленої зони міста Тернопіль

насаджень, 1419 га – земель під водою та болотами, 577 га – зелених насаджень загального користування, 433 га – зелених насаджень спеціального призначення і 321 га – зелених насаджень обмеженого користування. Така оптимальна ландшафтно-екологічна організація території КЗЗМ Тернопіль передба-

чає максимально повну реалізацію функціональних і природних потенціалів досліджуваної геосистеми. А її структура, репрезентує підхід врахування екологічно стабільних природних угідь і територій до складу комплексної зеленої зони міста.

Висновки

Проведено геоecологічну оцінку структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль та обґрунтовано основні шляхи її оптимізації. Встановлено, що сучасна структура лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль представлена трьома групами зелених насаджень, водними об'єктами та лісами, які в сумі складають площу 2027 га. Лісогосподарська частина КЗЗМ включає землі 28 сільських рад у 15-кілометровій зоні навколо м. Тернопіль, у своїй структурі представлена лісами (4550 га) та землями під водою і болотами (1080 га). Визначено, що у загальній структурі КЗЗМ Тернопіль переважають ліси (64%), землі під водою і болотами (18,5%) та інші групи зелених насаджень (17,5%).

За методикою проф. Стольберга, встановлено, що оптимальна площа КЗЗМ Тернопіль (із населенням 269,4 тис. осіб) повинна становити 13470 га. Визначено дефіцит зелених насаджень КЗЗМ Тернопіль, який складає 5813 га. Для оптимізації структури КЗЗМ

Тернопіль та доведення її площі до нормативних показників обґрунтовано включення у структуру КЗЗМ окремих категорій сільськогосподарських угідь, зокрема багаторічних насаджень, загальною площею 1903 га. Розроблено оптимізаційну модель збільшення лісистості території лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль на 3916 га, за рахунок виведення з обробітку еродованих орних земель (3330,5 га) та земель на схилах крутизною понад 5° (585,5 га). Реалізація таких заходів сприятиме доведенню площі КЗЗМ Тернопіль до нормативних показників (13 476 га), а її оптимізаційна структура включатиме 65,5% – лісів, 14% – багаторічних насаджень, 10,5% – земель під водою і болотами та 10% – інших груп зелених насаджень. Перспективою подальших досліджень залишається визначення ареалів конкретних земельних ділянок в межах КЗЗМ Тернопіль, для зміни їх цільового призначення та розроблення правоустановчих документів на лісорозведення.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Максименко Н. В. Ландшафтне планування як засіб екологічного впорядкування території. *Проблеми Безперервної географічної освіти і картографії*. 2012. №16. С.65-68. URL: <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/4112/3698>
2. Цілі сталого розвитку 2016-2030. URL: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytku-tysiacholittia/tsili-staloho-rozvytku>
3. «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року». Указ Президента України №722/2019. URL: <https://president.gov.ua/documents/7222019-29825>
4. Біла Т. Аналіз природно-рекреаційного потенціалу приміської зони Львова. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2013. №46. С. 28–36. URL: <http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/geo-graphy/article/download/1365/1425>
5. Данилик Р.М., Колодко М.М. Гідрофільний рослинний покрив в екологічній оптимізації водних екосистем комплексної зеленої зони міста Львова. *Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету. Заповідна справа і охорона природи*. 2004. №14.8. С. 207-213. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2004/14_8/35.pdf
6. Пахолук О.Т. Гідромережа як природний каркас під час формування зеленої зони міста Львова. *Науковий вісник НЛТУ України. Екологія та довкілля*. 2014. №24.3. С. 101-105. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2014/24_3/101_Pach.pdf
7. Собечко О. Зелена зона міста Львова та її екологічний стан. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2009. №37. С. 215-224. URL: http://old.geography.lnu.edu.ua/Publik/Period/visn/37/24_Sobechko.pdf
8. Елбакідзе М., Завадович О., Ямелинець Т. Методичні аспекти інвентаризації зелених зон урбанізованих територій (на прикладі регіонального ландшафтної парку «Знесіння»). *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2005. №32. С. 96-109. URL: http://old.geography.lnu.edu.ua/Publik/Period/visn/32/9_Elbakidze.pdf
9. Клещ А.А., Максименко Н.В., Пономаренко П.Р. Територіальна структура природокористування міста Харків. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. 2017. №1-2 (27). С. 23-34. URL: http://journals.urau.ua/ludina_dov/article/view/109771/104811
10. Бубир Н., Найдовська М. Геопортал зелених зон міста Суми. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2017. №26. С. 14-17. URL: https://goik.univer.kharkov.ua/wp-content/files/issue_26/26_3.pdf
11. Царик Л., Позняк І. До проблем озеленення і паркових комплексів у функціонуванні урбоєкосистеми Тернополя. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2016. №1(40). С. 263-270. URL: <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/11/39.pdf>
12. Царик Л., Царик П. Локальна екомережа як природоохоронна система міста Тернополя. Стратегія сучасного міста. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Сімферополь: Кримський інститут бізнесу УЕУ. 2012. С. 138-143.
13. Матеріали звіту Головного управління Держгеокадастру у м. Тернопіль (форма 6-зем) станом на 01.01.2016 р.
14. Схема озеленення міста Тернополя. Пояснювальна записка. ДП «Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромисто» імені Ю.М. Білоконого». Київ, 2017. 158 с.
15. Тернопіль інвестиційний паспорт, 2019. URL: https://ternopilcity.gov.ua/app/webroot/files/Investment_passport_Ternopil_2019-09052019%2008%20-%2005%20-2019.pdf
16. Стольберг Ф. Екологія города: Учеб. Киев: Либра. 2000. 464 с.
17. Кузик І. Теоретико-методологічні засади дослідження комплексної зеленої зони міста. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2019. №2(47). С. 21-32. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.3.3>
18. Кучерявий В. Урбоєкологія. Львів: Світ, 1999. 360 с.
19. Кузик І. До проблеми сталого функціонування комплексної зеленої зони міста Тернополя. *Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства*. №1 (випуск 1). 2017. С. 38-42.
20. Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України. Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10 квітня 2006 року №105. URL: <http://contrasts.com.ua/content/view/411>
21. Царик Л., Царик П., Янковська Л., Кузик І. Геоєкологічні параметри компонентів навколишнього середовища міста Тернополя. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2019. №1. С. 198-210. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.25>

References

1. Maksymenko, N. (2012). Landscape planning as a method of territory's ecological accomplishment. *Problems of Continuous Geographical Education And Cartography*, 16, 65-68. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/4112/3698> (In Ukrainian).

2. Sustainable Development Goals 2016-2030. Retrieved from <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytku-tysiacholittia/tsili-staloho-rozvytku> (In Ukrainian).
3. «On Sustainable Development Goals of Ukraine for the Period up to 2030» Ukraine Presidential Decree №722/2019. Retrieved from <https://.president.gov.ua/documents/7222019-29825> (In Ukrainian).
4. Bila, T. (2013). The nature-recreational potential analysis of Lviv suburban zone. *Visnyk of the L'viv University. Series Geography*, 46, 28-36. Retrieved from <http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/geography/article/download/1365/1425> (In Ukrainian).
5. Danylyk, R.N. & Kolodko, M.M. (2004). Hydrophilic plant cover in ecological optimization of water ecosystems of Lviv complex green zone. *Scientific Bulletin of the Ukrainian State Forestry University. Protected area and nature protection*, 14.8, 207-213. Retrieved from https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2004/14_8/35.pdf (In Ukrainian).
6. Pakholiuk, O.T. (2014). River Network as a Natural Framework in the Formation of Green Zone of Lviv. *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. Ecology and environment*, 24.3, 101-105. Retrieved from https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2014/24_3/101_Pach.pdf (In Ukrainian).
7. Sobechko, O. (2009). Green zone of Lviv and her ecological condition. *Visnyk of the L'viv University. Series Geography*, 37, 215-224. Retrieved from http://old.geography.lnu.edu.ua/Publik/Period/visn/37/24_Sobechko.pdf (In Ukrainian).
8. Elbakidze, M., Zavadovych, O. & Yamelynets, T. (2005). Methodical aspects of inventory of green zones in urbanized territories (by the example of regional landscape park «Znesinnya»). *Visnyk of the L'viv University. Series Geography*, 32, 96-102. Retrieved from http://old.geography.lnu.edu.ua/Publik/Period/visn/32/9_Elbakidze.pdf (In Ukrainian).
9. Klieshch, A.A., Maksymenko, N.V. & Ponomarenko, P.R. (2017). Territorial structure of the land use of Kharkiv city. *Man and environment. Issues of neoecology*, №1-2 (27), 23-34. Retrieved from http://journals.urau.com.ua/ludina_dov/article/view/109771/104811 (In Ukrainian).
10. Buby, N. & Naidovska M. (2017). Geoportal of the green zones in the city of Sumy. *Problems of Continuous Geographical Education And Cartography*, 26, 14-17. Retrieved from https://goik.univer.kharkov.ua/wp-content/files/issue_26/26_3.pdf (In Ukrainian).
11. Tsaryk, L. & Poznijak, I. (2016). On the problem of landscaping and the role of the functioning park complex in Ternopil urboecosystem. *Scientific Notes Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography*, 1(40), 263-270. Retrieved from <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/11/39.pdf> (In Ukrainian).
12. Tsaryk, L. & Tsaryk, P. (2012). Local eco-network as nature protection system of Ternopil city. Modern city strategy. Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference. Simferopol: Crimean Institute of Business of UEU. 138-143 (In Ukrainian).
13. Materials of the report of the Main Department of the State Geocadastre in the Ternopil city (form 6-land) as of 01.01.2016 (In Ukrainian).
14. Ternopil city greening scheme. (2017). State Enterprise «Ukrainian State Research Institute of City Planning «Dipromisto» named after Yu. M. Belokonya, Kyiv: Minregion (In Ukrainian).
15. Ternopil investmen passport, 2019. Retrieved from https://ternopilcity.gov.ua/app/webroot/files/Investment_passport_Ternopil_2019-09052019%2008%20-%2005%20-2019.pdf (In Ukrainian).
16. Stolberh, F. (2000). Ecology of the city. Kyiv: Lybra. (in Russian).
17. Kuzyk, I. (2019). Theoretical-methodological grounds of the research of the complex green zone of the city. *Scientific Notes Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography*, 2(47), 21-32. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.3.3> (In Ukrainian).
18. Kucherjavij, V. (1999). Urban ecology. Lviv: Svit (In Ukrainian).
19. Kuzyk, I. (2017). To the problem of sustainable functioning of the complex green zone of Ternopil city. *Bulletin of the Ternopil branch of the Ukrainian Geographical Society*, 1, 38-42 (In Ukrainian).
20. On approval of the Rules for maintaining green space in settlements of Ukraine. Order of the Ministry of Construction, Architecture and Housing-Communal Services of Ukraine of April 10, 2006 №105. Retrieved from <http://contrasts.com.ua/content/view/411> (In Ukrainian).
21. Tsaryk, L., Tsaryk, P., Yankovs'ka, L. & Kuzyk, I. (2019). Geocological parameters of components of environment of the Ternopil city. *Scientific Notes Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography*, 1(46), 198-210 <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.25> (In Ukrainian).

Надійшла: 06.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

М. І. АДАМЕНКО¹, д-р техн. наук, проф., Ю. О. КИСЕЛЬОВ¹, д-р геогр. наук, проф.,
Д. В. ШИЯН², канд. геогр. наук, Е. А. ДАРМОФАЛ³

¹Уманський національний університет садівництва,
вул. Інститутська,1, м. Умань, 20305, Україна

²Криворізький державний педагогічний університет,
пр Гагаріна, 54, м. Кривий Ріг, 50086, Україна

³Харківська державна академія фізкультури і спорту,
вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61000, Україна

e-mail: nikolaj_adamenko@ukr.net
kyseljov@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6245-4786>
<https://orcid.org/0000-0003-0530-1892>

shiyandv2017@gmail.com
elyadarmofal@gmail.com

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ВОДНОГО ЕКОТУРИЗМУ В ЛІВОБЕРЕЖНІЙ УКРАЇНИ

Аналіз особливостей розвитку водного екотуризму в Лівобережній Україні свідчить про те, що перелік пропонованих у цій сфері послуг не відповідає повною мірою попиту й ресурсному потенціалу природних комплексів.

Мета. Висвітлення можливостей розвитку водного екотуризму на річках Лівобережної України.

Результати. Схарактеризовано основні гідрологічні та гідроекологічні характеристики найбільших річок Лівобережної України. Усі річки мають рівнинний характер, що сприяє розвитку водного туризму, зокрема, популярними є сплави на байдарках, рафтинг, яхтинг. Береги річок відзначаються мальовничістю природних ландшафтів і наявністю численних пам'яток культури, що істотно підвищує атрактивність самих водних об'єктів. Одним із пріоритетних напрямів розвитку водного екотуризму на сході України є освоєння водних об'єктів із метою рекреації. Природні умови Лівобережної України припускають розвиток на водних об'єктах екологічного, оздоровчого та спортивного туризму. Це вимагає впровадження сучасних інноваційних підходів до формування і просування туристичного продукту. Проаналізовано відмінності гідрологічних характеристик річок Лівобережної України залежно від фізико-географічних умов території. Відзначено, що в північній частині досліджуваного регіону річки належать до поліського типу, на Донецькій височині у верхів'ях річки мають гірський характер, решта відносяться до типу річок розчленованих рівнин. Відповідно до природних умов території змінюються й характеристики річок і їхніх берегів як об'єктів рекреації й туризму. На підставі наведеної типологізації здійснене районування території Лівобережної України за ознакою потенціалу для розвитку водного екотуризму. На її території виділено три водно-туристичні регіони – поліський, польовий і донецький.

Висновки. Розвиток водного екотуризму в Лівобережній Україні значною мірою залежить від рівня прибережної інфраструктури. Оптимізація структури рекреації в річкових туристсько-рекреаційних системах з метою комплексного використання ресурсного потенціалу водних об'єктів і максимального задоволення потреб відпочивальників може бути базована на розвитку мережі водних маршрутів та створенні умов для поширення активних форм відпочинку на воді. Завдання покращення прибережної інфраструктури можна вирішити лише на рівні національного туроператора, який спеціалізується на водному екотуризмі та підтримує активні ділові зв'язки з аналогічними туроператорами в інших країнах світу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: водний туризм, екотуризм, річковий туризм, рафтинг, яхтинг, річковий маршрут

© Адаменко М. І., Кисельов Ю. О., Шиян Д. В., Дармофал Е. А., 2020



[This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Adamenko M. I.¹, Kyselov Iu. O.¹, Shiyan D. V.², Darmofal E. A.³

¹Uman National University of Horticulture, Institutaska Str., 1, Uman, 20305, Ukraine

²Kryviy Rih State Pedagogical University, Gagarin av. 54, Kryvyi Rih, 50086, Ukraine

³Kharkiv State Academy of Physical Culture, Klochkivska Str., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine

CURRENT PROBLEMS AND FEATURES OF WATER ECOTOURISM DEVELOPMENT IN THE LEFT-BANK UKRAINE

Analysis of development peculiarities of the water ecotourism in the Left-Bank Ukraine shows that a number of available services in this sphere doesn't meet the demand and resource potential of natural complexes.

Purpose. To identify possibilities of development of water tourism on the rivers in the Left-Bank Ukraine.

Results. The article presents the description of the main hydrological and hydro-ecological characteristics of the rivers in the Left-Bank Ukraine. All rivers run through low lands that is good for the development of water tourism, including popular water rafting, kayaking, and yachting. Riverbanks are notable for beautiful landscapes and numerous cultural monuments which considerably increase the attraction of the water objects. One of the key priority areas for the development of water ecotourism in the east of Ukraine is exploring of water objects for recreation. Natural conditions of the Left-Bank Ukraine make it possible to develop the water objects of ecological, recreation and sport tourism. This requires the introduction of the current innovative approaches for the development and promotion of a tourist products. The author analyses the differences of hydrological properties of the rivers in the Left-Bank Ukraine depending on the physical and geographical conditions of the territory. It has been noted that in the northern part of the investigated region the rivers belong to the Polissia type. In Donetsk high land rivers have a mountain character, the rest belong to the rivers running through separate valleys. It has been emphasized that the characteristics of the rivers and their banks as recreation and tourism objects change according to the natural conditions of the territories. Based on the above-mentioned typology the territory of the Left-Bank Ukraine is zoned according to the potential for the development of water ecotourism. Three water-touristic regions were determined on its territory: Polissia, field area, and Donetsk area.

Conclusions. The development of the water ecotourism in the Left-Bank Ukraine considerably depends on the level of riverside infrastructure. The structure optimization in the river tourist recreation systems aimed at using resources potential of water objects and maximum meet of the needs of vacationers could be based on the development of the network of water itineraries and creating conditions to spread active forms of water recreation. The task of improving riverside infrastructure could be solved not only at the level of the local tourist agents specializing in the water ecotourism and maintains active business links with similar tourist agents in other countries throughout the world.

KEYWORDS: water tourism, ecotourism, river tourism, rafting, yachting, river route

Адаменко Н. И.¹, Киселев Ю. А.¹, Шиян Д. В.², Дармофал Э. А.³

¹Уманский национальный университет садоводства, ул. Институтская, 1, г. Умань, 20305, Украина

²Криворожский государственный педагогический университет, пр Гагарина, 54, г. Кривой Рог, 50086, Украина

³Харьковская государственная академия физкультуры и спорта, ул. Клочковская, 99, г. Харьков, 61000, Украина

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВОДНОГО ЭКОТУРИЗМА В ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЕ

Анализ особенностей развития водного экотуризма в Левобережной Украине свидетельствует о том, что перечень предлагаемых в этой сфере услуг не соответствует в полной мере спросу и ресурсному потенциалу природных комплексов.

Цель. Освещение возможностей развития водного экотуризма на реках Левобережной Украины.

Результаты. Охарактеризованы основные гидрологические и гидроэкологические характеристики крупнейших рек Левобережной Украины. Все реки имеют равнинный характер, что содействует развитию водного туризма, в частности, популярными являются сплав на байдарках, рафтинг, яхтинг. Берега рек также отличаются живописными природными ландшафтами и наличием многочисленных памятников культуры, что существенно повышает привлекательность самих водных объектов. Одним из приоритетных направлений развития водного экотуризма в Левобережной Украине является освоение водных объектов с целью рекреации. Природные условия Левобережной Украины предполагают развитие на водных объектах экологического, оздоровительного и спортивного туризма. Это требует внедрения современных инновационных подходов к формированию и продвижению туристического продукта. Проанализированы различия гидрологических характеристик рек Левобережной Украины в зависимости от физико-географических условий территории. Отмечено, что в северной части исследуемого региона реки принадлежат к полесскому типу, на Донецкой возвышенности в верховьях реки имеют горный характер, остальные относятся к типу рек расчлененных равнин. В соответствии с природными условиями территории изменяются и характеристики рек и их берегов как объектов рекреации и туризма. На основе приведенной типологизации осуществлено районирование территории Левобережной Украины по признаку потенциалу для

розвитку водного екотуризму. На її території виділені три водно-туристических регіона – полесский, полевої и донецкий.

Выводы. Развитие водного экотуризма в Левобережной Украине в значительной мере зависит от уровня прибрежной инфраструктуры. Оптимизация структуры рекреации в речных туристско-рекреационных системах с целью комплексного использования ресурсного потенциала водных объектов и максимального удовлетворения потребностей отдыхающих может быть основана на развитии сети водных маршрутов создания условий для распространения активных форм отдыха на воде. Задачу улучшения прибрежной инфраструктуры можно решить только на уровне национального туроператора, специализирующегося на водном экотуризме и поддерживает активные деловые связи с аналогичными туроператорами в других странах мира.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: водный туризм, экотуризм, речной туризм, рафтинг, яхтинг, речной маршрут

Вступ

Водні ресурси задіяні в різних сферах діяльності людини, в тому числі і в туризмі. Водний екотуризм є однією з течій спортивного туризму, особливістю якої є пересування по воді на плавальних засобах. Подорожі по воді можуть мати відтінок екстремального, рекреаційного, пізнавального, спортивного туризму і задовольняти різні потреби туристів. Водний екотуризм має значне поширення в усьому світі.

Проблеми розвитку екологічного туризму в Україні з початку ХХІ ст. досліджували Я. Б. Олійник [7], В. І. Гетьман [2], Ю. В. Зінко та О. М. Шевчук [4], В. В. Смаль та І. В. Смаль [9] та інші вчені. Методологія й методика вивчення рекреаційно-туристських ресурсів і здійснення рекреаційно-географічного районування висвітлені в монографії О. О. Бейдика [1]. Проблему забезпеченості України туристичними ресурсами розкрито в роботі О. О. Любіцевої [5]. Питання туристичного краєз-

навства порушено в публікації Е. В. Панкової [8]. Туристично-ресурсний потенціал регіонів України проаналізовано О. В. Тімець і С. В. Совгірою [10]. Втім, у їхніх працях не акцентовано на темі водного екотуризму, що й визначає обрану проблематику дослідження, частково висвітлену в одній із попередніх публікацій [12].

Метою є висвітлення можливостей розвитку водного екотуризму на річках Лівобережної України.

Завданнями дослідження є: гідрологічна та гідроекологічна характеристика річок східного регіону України, що визначає природні передумови розвитку водного екотуризму; виявлення оптимальних напрямів розвитку водного екотуризму на окремих річках; визначення шляхів забезпечення максимального використання рекреаційно-ресурсного потенціалу річок Лівобережної України.

Виклад основного матеріалу

Потенціал для розвитку й урізноманітнення напрямків водного екотуризму в Лівобережній Україні дуже високий. У цьому регіоні тече дванадцять річок, придатних для водного екотуризму, що дає вагому можливість для залучення зарубіжних і вітчизняних туристів, а це, у свою чергу, може істотно поліпшити економічну складову Лівобережної України. У табл. 1 наведено основні гідрологічні характеристики цих річок.

Сіверський Донець є не лише найбільшою водною артерією й найважливішим джерелом прісної води східного регіону нашої держави, а й однією з наймальовничіших річок усієї України. Уздовж його берегів прокладено немало туристичних маршрутів. Але особливу популярність має водний екотуризм, зокрема сплав на байдарках.

У басейні Сіверського Дінця налічується більш ніж 3000 природних водотоків, з яких 425 є малими та середніми річками, адже вони мають довжину понад 10 км, з них одинадцять річок завдовжки більше 100 км. Понад 1000 водотоків безпосередньо впадає в Сіверський Донець. Про ширину та мальовничість цієї річки дають уявлення світлин (рис. 1).

Десна тече на території України в межах Чернігівської й Київської областей. Десна є найбільшою лівою притокою Дніпра. У верхів'ях середній похил русла Десни складає 1 м/км. Завдяки значній протяжності Десна має понад 30 приток, найбільшими з яких є Остер і Сейм (ліві) та Снів, Судость та ін. (праві). Сплави Десні поцінують не лише для любителі рафтингу, але й шанувальники

Таблиця 1

Річки Лівобережної України

№	Назва	Довжина (км)	Середній ухил (м/км)	S басейну (км ²)
1.	Сіверський Донець	1053 (в межах України 724)	0,18	98 900
2.	Десна	1126 (в межах України 591)	0,13	88 900
3.	Кальміус	209	0,91	50 070
4.	Самара	311	0,33	22 600
5.	Оріль	320 (370)	0,27	9800
6.	Вовча	323	0,34	13 320
7.	Удай	327	0,16	7 030
8.	Сула	353	0,20	18 500
9.	Оскіл	436 (в межах України 180)	0,29	14 680
10.	Ворскла	464 (в межах України)	0,30	14 700
11.	Псьол	692 (717) (в межах України 521)	0,23	22 800
12.	Сейм	717 (в межах України 473)	0,18	27 500



Рис. 1 – Річка Сіверський Донець

пам'яток природи та стародавньої архітектури. Пропливаючи на байдарках по Десні, турист бачить усю красу природи її берегів – густі ліси, гаї, зелені галявини, безліч пляжів (рис. 2).

Річка Кальміус, що впадає безпосередньо в Азовське море в межах м. Маріуполь, бере свій початок на південному макросхилі Донецького кряжа. У верхній частині Кальміус тече в південно-східному напрямі, змінюючи його на південно-західний у межах Старобешівського району (на даний момент – у межах тимчасово окупованої російсько-терористичними військами території). Річка неодноразово змінює характер своєї течії, зокрема у верхів'ях і в середній течії береги гористі й безлісі, в пониззі – низькі з рідкісними деревами, місцями порослі очеретом. Береги річки, особливо круті, скелясті, з численними відслоненнями гранітів Приазовського блоку Українського щита, дуже мальовничі. Рафтинг дещо

ускладнюється нескладними перекатами та порогами (рис. 3).

Річка Самара є лівою притокою Дніпра. Її витік розташований у селі Весела Гора Олександрівського району Донецької області на західному макросхилі Донецького кряжа. Самара тече територіями Донецької, Харківської й Дніпропетровської областей і впадає у Дніпровське водосховище. На берегах цієї річки облаштовано багато дитячих таборів відпочинку й баз відпочинку для людей, які займаються водним екотуризмом на байдарках. Уявлення про характер берегів Самари дають світлини (рис. 4).

Оріль є лівою притокою Дніпра. Її витік знаходиться у слобожанському селі Єфремівка Першотравневого району Харківської області. Оріль тече по межі Харківської й Дніпропетровської областей, далі – по межі Полтавської й Дніпропетровської областей, відтак – територією Царичанського



Рис. 2 – Річка Десна та її береги



Рис. 3 – Рафтинг на річці Кальміус

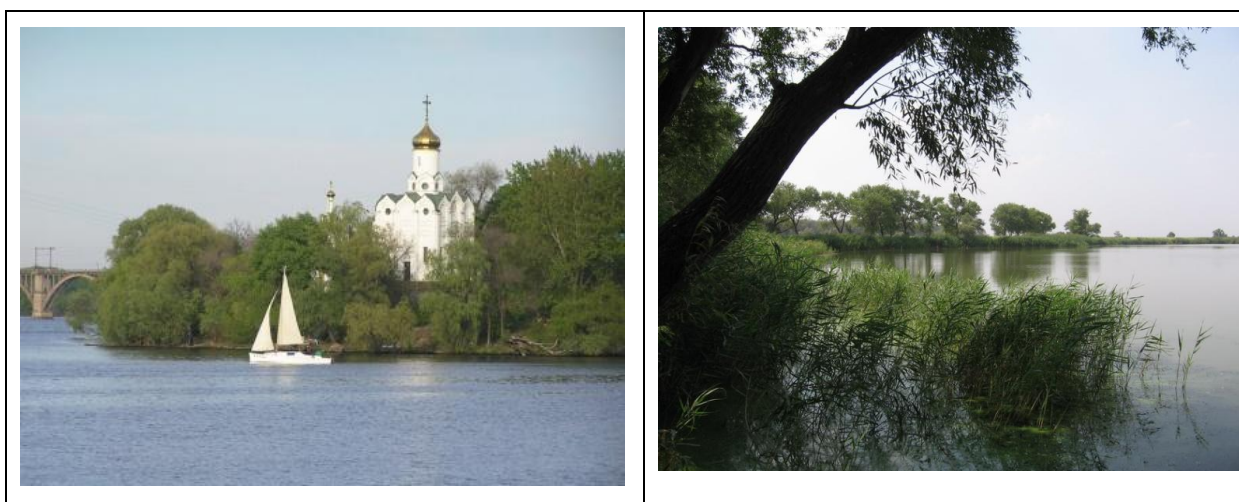


Рис. 4 – Річка Самара

району Дніпропетровської області, де і впадає у Дніпро. Оріль є однією з найчистіших річок усієї Європи. Вода в ній прозора, а екосистема річки налічує безліч видів птахів, риби і навіть річкових черепах. Оріль неодноразово меандрує, завдяки чому вдається організувати надзвичайно мальовничий маршрут як берегом, так і самою річкою (сплав на байдарках). Про чистоту орільської води свідчить світлина (рис. 5).

Річка Вовча є притокою Самари, належачи лівобережній частині басейну Сіверського Дінця (рис. 6). Згадана річка тече на територіях Донецької та Дніпропетровській областей, початок бере в балці Вовчій у Покровському районі Донецької області. Місцями Вовча пересихає, подекуди трапляються численні плеса до 50 м завширшки. Водний маршрут однією з мальовничих річок України проходить межею Дніпропетровської та Запорізької областей. Сплав на байдарках знайомить туриста з пам'яткою природи – Дібровським лісом, яким було ще

в 1863 р. започатковано степове лісорозведення на території сучасної Дніпропетровської області. Тепер це державний заповідник, у якому представлено зразок успішного розведення лісу в степу.

Удай є правою притокою Сули. Вода в річці прозора й чиста. Спокійна течія, відсутність гребель ставлять річку в число крашних водних туристських маршрутів України. Починати сплав зручно від Пирятини або села Велика Круча. Вище цих населені пункти русло заростає очеретом, водоростями і деревами так сильно, що перетворює сплав на справді героїчний захід. Оптимальним плавзасобом на цьому маршруті є туристська байдарка, з якої можна милуватися пейзажами – широкими річковими долинами, горбистими берегами, які подекуди порізані балками і ярами, тінистими лісами й залитими сонцем лугами. Течія річки майже не відчувається, що робить її доступною навіть для недостатньо досвідчених туристів. Крім того, практично відсутні будь-які греблі



Рис. 5 – Річка Оріль



Рис. 6 – Річка Вовча

і затори. Про рівнинний характер течії річки яскраво свідчить рис. 7.

Сула є лівою притокою Дніпра, що бере витік неподалік від міста Суми, тече територіями Сумської, Полтавської й Черкаської областей, впадає у Дніпро децю нижче Черкас. Сула багата на підземні холодні джерела, що істотно підносять її значущість для оздоровчого туризму. У річці дуже прозора вода, що приваблює підводних мисливців. Її температура влітку завжди на 3 градуси нижча, ніж в інших річках. Завдяки цьому вода «зацвітає» значно пізніше, і то на нетривалий час (приблизно від середини серпня до середини вересня). Крім того, у воді високий вміст йоду та інших мінеральних речовин. Сула – досить швидка річка, швидкість течії в ній сягає 0,6 м/с. Середня ширина становить 40 метрів. До Сули впадає понад 10 приток, із яких найбільшими є Ромен, Удай, Оржиця. Береги Сули в її пониззі дуже неоднакові за характером. Туристський маршрут по воді та місце для стоянки можна вибрати на будь-

який смак. На берегах Сули є і плавні, і заливні луки, і обривисті береги, які переходять у підводні ями. Уздовж берегів річки суттєво розвинулася рослинність (рис. 8).

Оскіл є лівою притокою Сіверського Дінця, що бере початок на Середньоруській височині. Рельєф території її басейну горбистий, сильно розчленований. Долина річки широка, заплава переважно також широка, місцями заболочена, трапляються озера-стариці. Русло, як правило, звивисте, течія спокійна, правий берег – крутий, високий, лівий – пологий, низький. Територія басейну Сули недостатньо залісена, ліси зосереджені лише окремими острівцями в долинах річок і по ярах; у деяких місцях збереглися так звані «крейдянні бори». Байдарочникам відкриваються мальовничі береги (рис. 9).

Подорож по річці Оскіл можна розпочати від Куп'янська. Кращим часом для сплаву є травень-червень. У період з липня по вересень слід враховувати можливу мало-



Рис. 7 – Річка Удай



Рис. 8 – Річка Сула



Рис. 9 – Річка Оскіл

водість річки у верхів'ї. Подорож по Осколу можна розбити на декілька етапів.

Ворскла – рівнинна річка, вона є однією з найчистіших і красивих річок України. Вона ніби навмисне створена для подорожей на байдарках. Ширина Ворскли становить від 30 до 70 м, середня глибина дорівнює 2 м, течія відносно спокійна, річка технічно нескладна для водного туризму (рис. 10). Русло звивисте, береги пологі, дно

піщане, мулке або мулко-піщане. Заплави двосторонні, переважно, лугові, місцями порослі широколистяним лісом, кущами, іноді заболочені. На березі сформувалися численні стариці. Пороги на Ворсклі відсутні. На берегах є чимало місць, де можна влаштувати стоянку, в тому числі біля піщаних пляжів. Долина досить добре залісена, що дозволяє віднайти дрова. Стоянки бажано організовувати не під деревами, а на луці.



Рис. 10 – Річка Ворскла

Псьол є лівою притокою Дніпра, в Україні протікає територіями Сумської та Полтавської областей і впадає у Дніпро. Правий берег річки є високим і крутим, лівий – низьким. Долина дуже широка, складена переважно пісками, частково з домішкою річкового мулу. Переважання піщаних ґрунтів є результатом діяльності річкових вод, що руйнують білі піски, якими складений правий берег. Вони відкладаються в основному по лівому берегу Псла. Боліт мало, майже немає й торфовищ, що зумовлено піщаним характером долини, а також наявністю швидкої течії. Це ідеальна річка для простих сплавів по річках для початківців (рис. 11).

Сейм є найбільшою лівою притокою Десни й таким чином належить до басейну Дніпра. На території України річка тече

Сумською й Чернігівською областями, впадає в Десну в Сосницькому районі Чернігівської області. Ширина річки у верхів'ях під час літньої межени становить 10-30 м, у середній ділянці – 40-80 м, у пониззі збільшується до 80-100 м. Середня глибина річки складає 2-3 м, на перекатах вона не перевищує 0,5-1,0 м, на плесових ділянках і в пониззях досягає 4-6 м, в ямах перевищує 10-15 м. Практично на всьому протязі річки Сейм є підїзні шляхи до неї. У Сейм впадає понад 900 приток, із яких 7 – завдовжки більш ніж 10 км, а 3 має довжину понад 100 км. Є значна частина (близько 770) водотоків протяжністю менше 10 км. Сплав по річці Сейм являє собою байдарковий ач-похід, оскільки Сейм є однією з найчистіших річок України. Річка Сейм меандрує серед високих піщаних берегів, місцями



Рис. 11 – Річка Псьол

до неї підходять дикі ліси і заливні луки. Сплав на плоту по Сейму є одним з екзотичних видів водного туризму, що не вимагає спеціальної підготовки і досвіду. Це можливість познайомитися з Регіональним ландшафтним парком дикої флори і фауни (рис. 12).

Необхідно наголосити на різноманітні кліматичних і ландшафтних умов, у яких течуть охарактеризовані вище річки. Так, Десна, Сейм і Удай приурочені до зони мішаних лісів, Сіверський Донець у верхів'ях, Ворскла, Псьол, Сула – до лісостепу, а Сіверський Донець у середній течії, Вовча, Кальміус, Оріль, Самара течуть у степовій зоні. Крім того, річка Оскіл протікає на межі лісостепу та степу. Відповідно, є певні відмінності в гідрологічних характеристиках річок. Зокрема, Десна, Сейм і Удай належать до особливого типу поліських річок, виділеного А. В. Яциком та ін., які відзначаються істотно меншими значеннями швидкості течії та похилу порівняно з річками розчленованих рівнин [6]. Також особливу регіональну групу, виокремлювану нами за геоморфологічним критерієм, складають річки Донецької височини, напівгірський (за О. П. Фисуненком і В. І. Жаданом [11]) характер

долин яких у верхів'ях наближає їх до річок Карпат і Гірського Криму.

Через фізико-географічні відмінності території, в межах якої течуть вищезгадані річки, різними є й умови для розвитку водного екотуризму. Враховуючи антропогенну перетвореність переважної більшості сучасних ландшафтів, виражену, зокрема, у штучному зменшенні лісистості, а також природний процес наступу степу на ліс, ми, вслід за Г. І. Денисюком [3], лісостепову та степову зони об'єднуємо в польовий конструктивно-географічний регіон.

Вважаємо за доцільне здійснити районування Лівобережної України за ознакою потенціалу для розвитку водного екотуризму, виділивши на її території три водно-туристичні регіони: I – поліський, II - польовий і III - донецький (рис. 13).

Різноманіття форм туристсько-рекреаційної діяльності людини на воді визначає важливе місце в водного туризму в рекреаційно-ресурсному потенціалі східного регіону України. Оптимізація структури рекреації в річкових туристсько-рекреаційних системах з метою комплексного використання

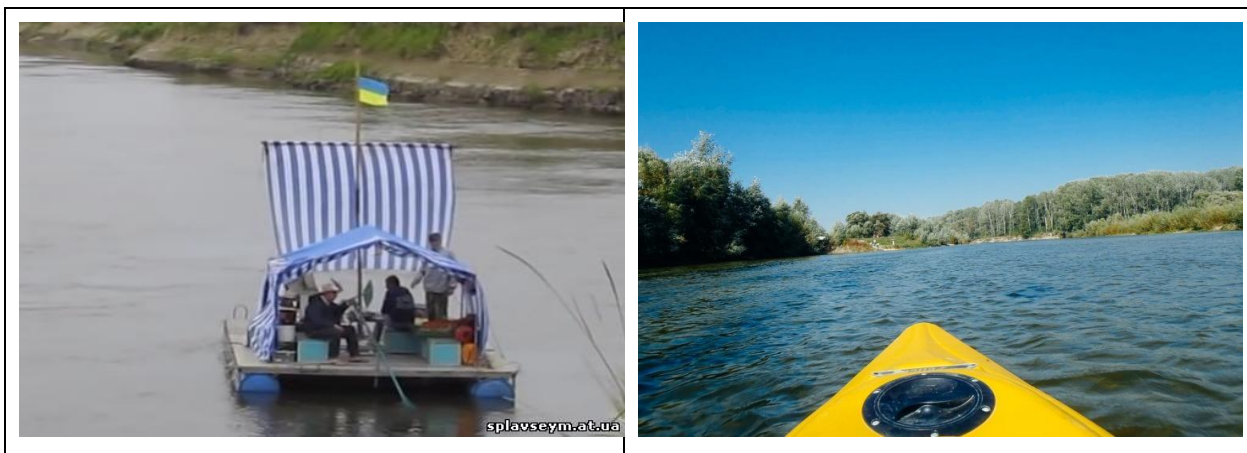


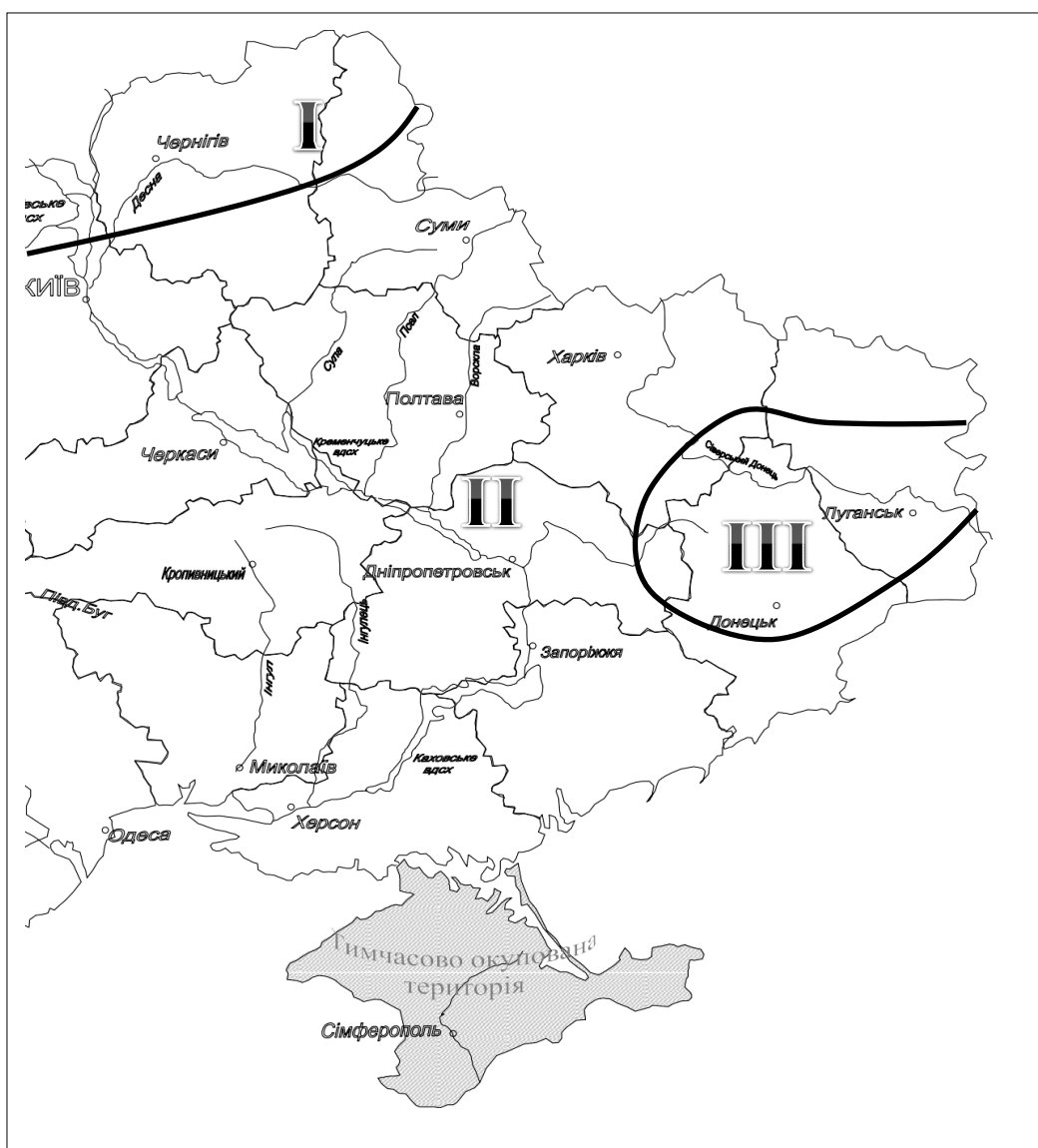
Рис. 12 – Водні подорожі річкою Сейм

ресурсного потенціалу водних об'єктів і максимального задоволення потреб відпочивальників може бути базована на розвитку мережі водних маршрутів, створенні умов для поширення активних форм відпочинку на воді. Результати досліджень відображають необхідність подальшого розвитку й облаштування інфраструктури зон відпочинку на базі гідрооб'єктів, розширення асортименту пропонованої рекреаційної діяльності з урахуванням інтересів різних груп населення, активізації рекламної кампанії. Розвиток водних маршрутів невід'ємний від розвитку прибережної інфраструктури.

Сьогодні вона розвинена ще недостатньо, зокрема ще незначною є кількість туристичних баз, які спеціалізуються переважно на пікніковому туризмі та риболовлі. Туристичні бази надто рідко пропонують сплави по річках східного регіону України. Хоча у східному регіоні України галузь водного екотуризму досить перспективна, але пропозицій для її розвитку занадто мало.

Вищевикладене завдання можна вирішити тільки на рівні національного туроператора, що спеціалізується на водному екотуризмі й підтримує активні ділові зв'язки з подібними туроператорами в інших країнах світу. Для того, щоб залучати іноземного туриста до цього виду відпочинку, потрібна підтримка на державному рівні.

Вищевикладене завдання можна вирішити тільки на рівні національного туроператора, що спеціалізується на водному екотуризмі й підтримує активні ділові зв'язки з подібними туроператорами в інших країнах світу. Для того, щоб залучати іноземного туриста до цього виду відпочинку, потрібна підтримка на державному рівні.



I – Поліський, II - Польовий і III – Донецький

Рис. 13 – Районування Лівобережної України за ознакою потенціалу для розвитку водного екотуризму

Висновки

У східному регіоні України є достатня кількість водних ресурсів, придатних для розвитку водного екотуризму. Наявні станом на сьогоднішні одиничні спроби створення водних маршрутів не можуть достатньою мірою популяризувати водний туризм і заповнити відповідну нішу. На цьому етапі є проблеми розвитку інфраструктури, оскільки лише незаймана природа не може привабити іноземного туриста. Брак кваліфікованих кадрів у цій сфері, які б володіли іноземними мовами,

також негативно впливає на розвиток водного екотуризму в Україні.

Для розв'язання вищевикладених проблем треба виробити чітку і збалансовану програму, в якій був би прописаний механізм наповнення регулярних круїзних маршрутів по східному регіону України вітчизняними і зарубіжними туристами. Для розвитку водного екотуризму в східному регіоні України потрібні підтримка держави і наявність туроператора, що спеціалізується на водному екотуризмі.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Бейдик О. О. Рекреаційно-туристські ресурси України: методологія та методика аналізу, термінологія, районування: монографія. К., 2001. 395 с.
2. Гетьман В. І. Збереження ландшафтного різноманіття і розвиток екотуризму на природно-заповідних територіях. *Туризм на порозі XXI століття: освіта, культура, екологія: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (18-20 жовтня 1999 р., м. Київ)*. К.: КІТЕП, 1999. С. 191-193.
3. Денисюк Г. І. Лісополе України: монографія. Вінниця: Тезис, 2001. 284 с.
4. Зінко Ю. В., Шевчук О. М. Екотуризм у національних природних парках Західної України. *Матеріали міжнародної конференції до 120-річчя географії у Львівському університеті (24-26 вересня 2003 року)*. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2003. С. 239-241.
5. Любіцева О. О., Панкова Є. В., Стафійчук В. І. Туристичні ресурси України. К.: Альтерпрес, 2007. 369 с.
6. Малі річки України: Довідник / А. В. Яцик, Л. Б. Бишовець, С. О. Богатов та ін.; за ред. А. В. Яцика. К.: Урожай, 1991. 296 с.
7. Олійник Я. Б., Гетьман В. І. Екологічний туризм на теренах національних природних парків і біосферних заповідників України в міжнародний рік екотуризму та гір. *Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. Географія, вип. 48*. 2002. С. 5–11.
8. Панкова Є. В. Туристичне краєзнавство. К.: Альтерпрес, 2003. 351 с.
9. Смаль В. В., Смаль І. В. Світовий досвід розвитку екологічного туризму. *Укр. геогр. журн., №4*. 2003. С. 58–64.
10. Тімець О. В., Совгіра С. В. Основи рекреаційної географії. Природа, ресурсний потенціал регіонів. К.: Науковий світ, 2005. 254 с.
11. Фисуненко О. П., Жадан В. І. Природа Луганської області. Луганск, 1994. 234 с.
12. Adamenko M. I., Kyselov Iu. O., Rudyi R. M. Conceptual fundamentals of ecological tourism development in Ukraine. *Journal of Education, Health and Sport*. 2020. Vol. 10. No 8. P.298-307. URL: <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2020.10.08.035>

References

1. Beidyk, O.O. (2001). Recreational and tourism resources of Ukraine: the methodology and methods of analysis, terminology, zoning: monograph. Kyiv. (In Ukrainian).
2. Hetman, V.I. (1999). Saving landscape diversity and developing ecological tourism on natural-reserved territories. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference: Tourism on the boundary of the XXI century: education, culture, ecology. Kyiv, 1999, October 18-20, (pp.191–193). Kyiv: KITEP. (In Ukrainian).
3. Denysyk, H.I. (2001). The forest-and-field of Ukraine: A monograph. Vinnytsia: Tezys. (In Ukrainian).
4. Zinko, Yu.V. & Shevchuk, O.M. (2003). Ecological tourism in the national nature parks of the Western Ukraine. Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 120-th anniversary of geography in the Lviv university. Lviv, 2003, September 24-26, (pp.239-241). Lviv: Publishing Centre of the Lviv university. (In Ukrainian).

5. Liubitseva, O.O., Pankova, Ye.V. & Staffichuk, V. I. (2007). Tourism resources of Ukraine. Kyiv: Alterpres. (In Ukrainian).
6. Yatsyk, A.V. (Ed.). (1991). Small rivers of Ukraine: manual. Kyiv: Urozhai. (In Ukrainian).
7. Oliinyk, Ya.B. & Hetman, V.I. (2002). Ecological tourism on the terrains of national nature parks and biosphere reserves of Ukraine during the international year of ecological tourism and mountains. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv Geography*, (48), 5–11. (In Ukrainian).
8. Pankova, Ye.V. (2003). Tourism land knowledge. Kyiv: Alterpres. (In Ukrainian).
9. Smal, V.V. & Smal, I.V. (2003). The world experience of ecological tourism development. *Ukrainian geographical journal*, (3), 58–64. (In Ukrainian).
10. Timets, O.V. & Sovhyra, H.Ye. (2005). Fundamentals of the recreational geography. Nature, resource potential of regions. Kyiv: Naukovyi Svit. (In Ukrainian).
11. Fisunenکو, O.P. & Zhadan, V.I. (1994). The nature of the Luhansk region. Luhansk. (In Russian).
12. Adamenko M.I., Kyselov Iu.O. & Rudyi R.M. (2020). Conceptual fundamentals of ecological tourism development in Ukraine. *Journal of Education, Health and Sport.*, 10(8), 298-307. <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2020.10.08.035>

Надійшла: 08.09.2020

Прийнято: 27.11.2020

Я. І. ЗАЛІЗНЯК

*Уманський національний університет садівництва,
Інститутська вулиця, 1, м.Умань, Черкаська область, 20300, Україна
e-mail: yana.bezussyak@gmail.com*

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ

Мета. Оцінити сучасний стан басейну річки Південний Буг та ступінь антропогенного впливу на нього (трансформації)

Методи. Для проведення досліджень обрано методику комплексних польових географічних досліджень (за З. Курловою). На її основі здійснено збір проб води у відповідних точках басейну річки, що охоплювало безпосередньо саму річку Південний Буг, а також її притоки та проаналізовано склад прибережних ґрунтів. Лабораторні дослідження виконані на базі ліцензованої лабораторії Уманського національного університету садівництва

Результати. На основі аналізу масиву даних основних гідрохімічних показників якості поверхневих вод басейну річки Південний Буг та аналізу ґрунту виявлено на деяких експериментальних точках перевищення ГДК досліджуваних показників. Вміст перевищено у всіх точках відбору проб, що зумовлено великим вмістом комплексів з солями гумінових кислот, вторинним заболочуванням меліорованих земель тощо. Вміст нітритів перевищено у таких місцях: р. Південний Буг (м. Вінниця і м. Ладижин), р. Устя (м. Немирів), р. Удич (Теплицький р-н) та р. Дохна (Бершадський р-н). Основною причиною надходження в воду нітратів є змив з полів і городів добрив. Всі поверхневі водойми мають підвищену жорсткість води, її кислотність - в межах норми. Ґрунти, прилеглі до досліджуваних водотоків несуть очевидні ознаки гідрогенної акумуляції речовин (карбонати, гіпс, солі) та дельтові умови утворення (горизонтальна шаруватість, поховані горизонти, залишки прісноводної фауни).

Висновки. Концентрація поллютантів зростає з плином наближення притоків річки Південний Буг та сформованого ними рельєфу до свого базису ерозії. Перевищення концентрацій лужногідролізованого азоту, а особливо сполук фосфору і калію в точках відбору проб засвідчує високий рівень інтенсивності системи землеробства, в якій застосуванню агрохімікатів надається пріоритетне значення. Проте, тривале потрапляння у водойму цих сполук спонукатиме до пришвидшення процесу евтрофікації вже в недалекому майбутньому. Виявлено втрату гумусу у ґрунтах земель сільськогосподарського призначення, що прилягають до річок Соб, Дохна, Устя. Загалом, геосистема річки Південний Буг потерпає від комплексного антропогенного впливу, провідним джерелом якого є аграрне виробництво.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: геоекологічні методи, польові дослідження, гідрохімічні показники, басейн річки, антропогенний вплив

Zalizniak Y. I.

Uman National University of Horticulture, Institutskaya Str., 1, Uman, Cherkasy region, 20300, Ukraine

THE STUDY OF CONDITION OF THE SOUTHERN BUG RIVER BASIN WITH USING GEOECOLOGICAL METHODS

Purpose. To assess the current state of the Southern Bug River basin and the degree of anthropogenic impact on it (transformation)

Methods. The methodology of complex field geographic research (according to S. Kurlov) was chosen for the research. On its basis, water samples were taken at the appropriate points of the river basin, which directly covered the Southern Bug River itself, as well as its tributaries, and the composition of coastal soils was analyzed. Laboratory experiments were performed on the basis of a licensed laboratory of the Uman National University of Horticulture

Results. Based on the analysis of the data set of the main hydrochemical indicators of the surface water quality of the Southern Bug river basin and the analysis of the soil, it was found at some experimental points that the MPC of content of the studied indicators was exceeded. The content is exceeded at all sampling points, due to the high content of complexes with humic acid salts, secondary waterlogging of reclaimed lands. The nitrite content is exceeded in the following places: r. Southern Bug (Vinnitsa and Ladyzhin), r. Ustyia (Nemyriv), r. Udych (Teplitzkiy

district) and r. Dohna (Bershad district). The main reason for the intake of nitrates into the water is the washout of fertilizers from fields and vegetable gardens. All surface water bodies have increased water hardness, its acidity is within normal limits. The soils adjacent to the streams under consideration bear clear signs of hydrogenic accumulation of substances (carbonates, gypsum, salts) and deltaic conditions of formation (horizontal stratification, horizons buried, remnants of freshwater fauna).

Conclusions. The concentration of pollutants increases with the approach of the tributaries of the Southern Bug River and the relief formed by them to their base of erosion. Excess concentrations of alkaline hydrolyzed nitrogen, as well as phosphorus and potassium compounds at the sampling points indicate a high level of intensity of the farming system, in which the use of agrochemicals is given priority. However, long-term ingress of these compounds into the water body will accelerate the process of eutrophication in the near future. The loss of humus in the soils of agricultural lands adjacent to the rivers Sob, Dokhna, Ustyа was revealed. In general, the geosystem of the Southern Bug River suffers from a complex anthropogenic impact, the main source of which is agricultural production.

KEY WORDS: geocological methods, field research, hydrochemical indicators, river basin, anthropogenic impact

Зализняк Я. И.

Уманский национальный университет садоводства, Институтская улица, 1, Умань, Черкасская область, 20300, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ БАСЕЙНА РЕКИ ЮЖНЫЙ БУГ С ПОМОЩЬЮ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Цель. Оценить современное состояние бассейна реки Южный Буг и степень антропогенного воздействия на него (трансформации)

Методы. Для проведения исследований выбрана методика комплексных полевых географических исследований (по С. Курлову). На ее основе осуществлен забор проб воды в соответствующих точках бассейна реки, который охватывал непосредственно саму реку Южный Буг, а также ее притоки и проанализирован состав прибрежных почв. Лабораторные опыты выполнены на базе лицензированной лаборатории Уманского национального университета садоводства

Результаты. На основе анализа массива данных основных гидрохимических показателей качества поверхностных вод бассейна реки Южный Буг и анализа почвы обнаружены на некоторых экспериментальных точках превышение ПДК содержания исследуемых показателей. Содержание превышен во всех точках отбора проб, обусловлено большим содержанием комплексов с солями гуминовых кислот, вторичным заболачиванием мелиорированных земель. Содержание нитритов превышен в следующих местах: р. Южный Буг (г. Винница и г. Ладыжин), р. Устя (г.Немиров), р. Удыч (Теплицкий р-н) и г. Дохна (Бершадский р-н). Основной причиной поступления в воду нитратов смыв с полей и огородов удобрений. Все поверхностные водоемы имеют повышенную жесткость воды, ее кислотность - в пределах нормы. Почвы, прилегающие к рассматриваемым водотокам несут явные признаки гидрогенной аккумуляции веществ (карбонаты, гипс, соли) и дельтовые условия образования (горизонтальная слоистость, похоронены горизонты, остатки пресноводной фауны).

Выводы. Концентрация загрязнителей растет с приближением притоков реки Южный Буг и сформированного ими рельефа к своему базису эрозии. Превышение концентраций щелочногидролизованного азота, а также соединений фосфора и калия в точках отбора проб свидетельствует о высоком уровне интенсивности системы земледелия, в которой применению агрохимикатов предоставляется приоритетное значение. Однако, длительное попадание в водоем этих соединений вызовет ускорение процесса эвтрофикации уже в недалеком будущем. Выявлено потерю гумуса в почвах земель сельскохозяйственного назначения, прилегающих к рекам Соб, Дохна, Устя. В целом, геосистема реки Южный Буг страдает от комплексного антропогенного воздействия, ведущим источником которого является аграрное производство.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: геоэкологические методы, полевые исследования, гидрохимические показатели, бассейн реки, антропогенное воздействие

Вступ

Оцінювання впливу на навколишнє природне середовище є пріоритетним напрямом екологічно-моніторингових досліджень, що підтверджується цілим рядом державних документів. Використання в географічних науках басейнового підходу дозволяє реалізувати цей напрям найбільш ефективно. Південний Буг – найбільша річка України, яка повністю усією своєю довжиною протікає на її території, а, отже, потерпає від

різноманітних видів антропогенного впливу. Геоекологічні дослідження спрямовані на розробку теоретичних основ, принципів і нормативів раціонального природокористування, сталого розвитку суспільства та оптимізації його взаємодії з навколишнім середовищем [1]. Геоекологія використовує загально-наукові принципи і підходи, приватні методи емпіричних спостережень і теоретичних узагальнень фізичної та соціально-

економічної географії, екології, хімії, фізики, активно застосовує математичний апарат [2].

Багато видатних вчених опублікували роботи, пов'язані з геоекологічними дослідженнями територій, їх здобутки надали значне підґрунтя для подальших надбань молодими науковцями при комплексних досліджень природних об'єктів. Гриневецький В.Т. [3] обґрунтував зміст комплексних стаціонарних досліджень ландшафтів, визначив геофізичні та геохімічні критерії параметричного відображення їх динаміки та режимів функціонування. Гродзинський М.Д. у своїй праці [4] визначив методичні питання оцінювання та аналізу стійкості геосистем, а результати аналізу стійкості геосистем України застосував до вирішення нагальних ландшафтно-екологічних проблем – прогнозування, нормування антропогенних навантажень, раціональної організації території. Гуцуляк В.М. розглянув глобальні географічні проблеми сталого розвитку та оцінив екологічну ситуацію в ландшафтних комплексах [5]. Ісаченко А.Г. сформував основи вчення про ландшафти (геосистеми) [6]. Значний внесок здійснив і Преображенський В.С., який крім визначення закономірностей географічної

оболонки Землі та її просторово-часової організації, висвітлив проблему взаємного впливу суспільства та природи [7]. Шищенко П.Г [8] сформулював підходи до структурно-функціональної організації ландшафтів з використанням уявлень про регіональний геосистемний моніторинг та його найважливішу складову – меліоративний моніторинг.

Аналіз даних публікацій показав, що недостатньо розробленими залишаються теоретико-методичні основи геоекологічних досліджень. Під час проведення геоекологічних досліджень виникає низка проблем пов'язана зі складністю об'єкту дослідження. Оскільки він охоплює багато компонентів у своїй структурі, то це зумовлює проблему вибору основних показників, які найоб'єктивніше відображають взаємодію природних та антропогенних факторів, що впливають на розвиток геосистеми та їх сучасний стан. Крім того, при формуванні цілей та завдань дослідження, необхідно враховувати також існування різних підходів, які при проведенні геоекологічних досліджень зумовлюють необхідність вдосконалення та розробки нових методик оцінки геоекологічних ситуацій.

Методика дослідження

Геоекологічні методи включають методи комплексних фізико-географічних досліджень – широкий спектр польових і камеральних методів, які застосовуються у ландшафтознавстві і фізичній географії для вивчення різноманітних властивостей, просторового розміщення, будови, розвитку і становлення, функціонування природно-територіальних комплексів, визначення їх придатності для будь-яких прикладних цілей. При цьому кожен елемент ПТК вивчається за допомогою спеціально розроблених для цього методів відповідних наук [9].

Для здійснення початкових геоекологічних досліджень обрано точки відбору проб басейну річки Південний Буг у межах Вінницької області (рис.1).

Вибір точок в саме таких місцях [10] обумовлений використанням методики комплексних польових географічних досліджень (за З. Курловою) [11].

Після відбору проб води проведено дослідження води та ґрунту на приладах ліцензованої лабораторії на базі Уманського національного університету садівництва.

Згідно методики [11] визначено показники, за якими здійснено лабораторні аналізи проб води. Основні гідрохімічні показники якості поверхневих вод річок наступні: каламутність; кольоровість; загальна жорсткість; вміст аміаку та іонів амонію; вміст нітратів; вміст нітритів; вміст заліза; жорсткість води; рН.

Для дослідження жорсткості води в конічну колбу відбираємо 100 мл проби води, додаємо 5 мл аміачного буферного розчину (5%) (для досягнення відповідного рН=10) і 4-5 крапель індикатору – хром темно-синій. Після цього титруємо трилоном Б, в результаті чого відбувається зміна забарвлення індикатора від червоного до блакитного.

Розрахунок у мг-екв/дм³ сумарного вмісту Ca²⁺ та Mg⁺ здійснюємо за формулою [12]:

$$X = \frac{A \cdot n \cdot K \cdot 1000}{V}$$

де: А – об'єм трилону Б витрачений на титрування, мл;



Рис. 1 – Місця відбору проб річки Південний Буг та його приток

n – нормальність трилону Б;
 K – поправка до розчину трилону Б по $MgCl$; 0,9843 для 0,05 n трилону Б;
 V – об'єм досліджуваної проби, взятої на титрування, мл(35-36).

Класифікація жорсткості використана за методикою О. О. Алекіна:

- дуже м'яка — до 1,5 ммоль/дм³;
- м'яка — 1,5-3,0 ммоль/дм³;
- помірно жорстка — 3,0-6,0 ммоль/дм³;
- жорстка — 6,0-9,0 ммоль/дм³;
- дуже жорстка — понад 9,0 ммоль/дм³.

Результати досліджень

Аналіз отриманих результатів дослідження дозволив зробити оцінку стану водної екосистеми в експериментальних точках та створити відповідні математичні моделі (рис.2), за допомогою яких розраховано вміст певних досліджених речовин у річковій воді в залежності від оптичної густини.

За отриманими математичними моделями визначено вміст нітратного азоту, масової концентрації іонів амонію та аміаку, масової концентрації іонів заліза і масової концентрації іонів нітритів у річковій воді в мг/дм³. Результати розрахунку на інші характеристики води (каламутність, кольоровість, показник рН) для різних експериментальних дочок в межах басену р. Південний Буг наведені у таблиці 1. У таблиці виділено жирним і підкреслюванням

показники, що перевищують гранично допустиму концентрацію у воді.

Розподіл річок за показником кольоровості води представлено на рис.3. Найвищі показники мають річки Устя і Хвоста. Найнижчий показник має р. Рудка і р. Південний Буг у м. Ладизжин.

Результати визначення жорсткості проб представлені в таблиці 2. Встановлено, що загалом річки басейну Південного Бугу мають підвищену жорсткість води (за О.О. Алекіним).

Порівнюючи отримані результати зі значенням ГДК, можна зробити наступні висновки. У деяких точках відбору проб спостерігається перевищення показника порівняно з ГДК (табл.1).

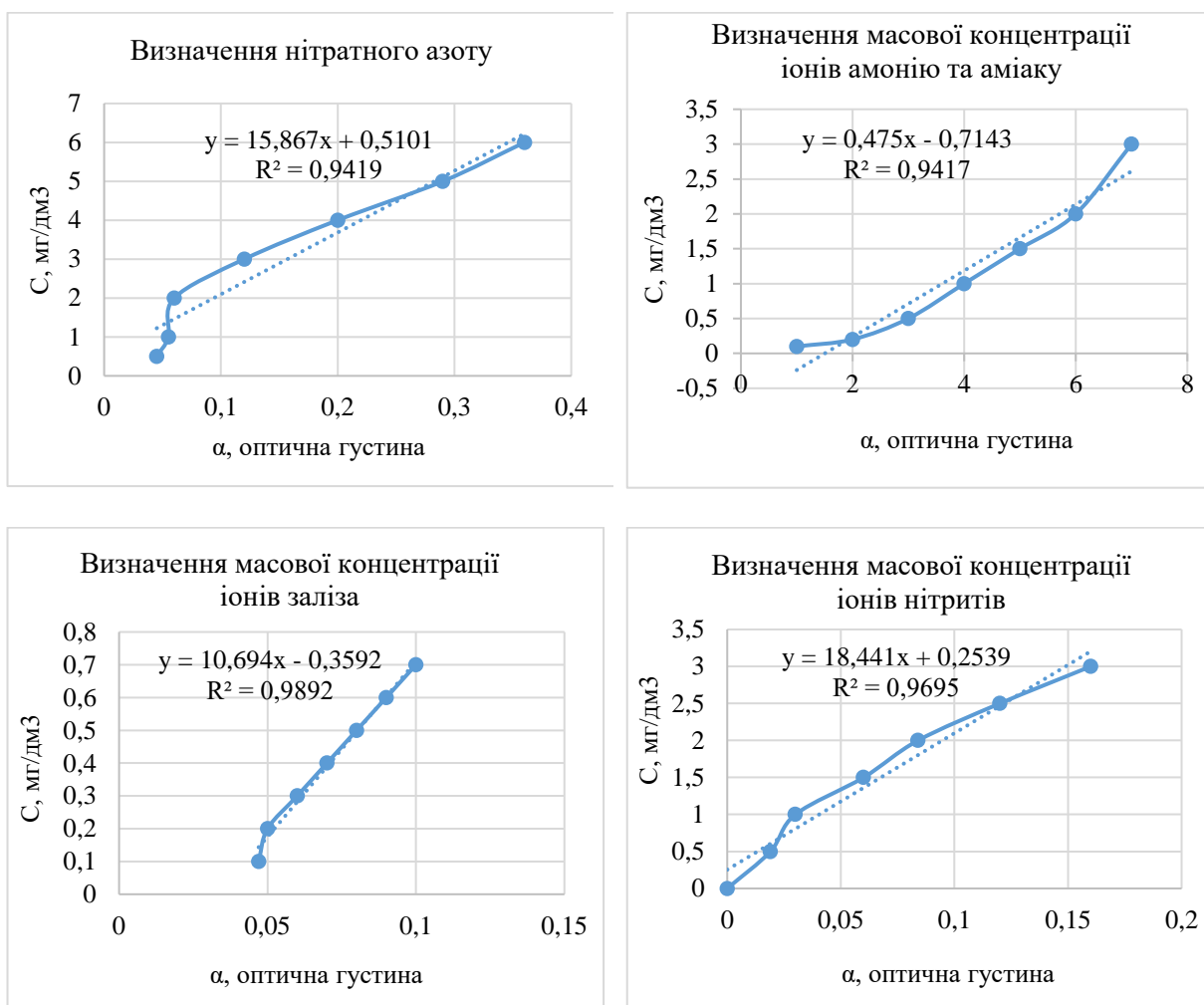


Рис. 2 – Визначення характеристик стану річкової води



Рис. 3 – Кольоровість річкової води

Таблиця 1

Характеристики стану річкової води на дослідних ділянках басейну р. Південний Буг

Місце відбору проб	Вміст нітратного азоту, мг/дм ³	Концентрація іонів амонію та аміаку, мг/дм ³	Масова концентрація іонів заліза, мг/дм ³	Каламутність, мг/дм ³	Кольоровість, градуси	Масова концентрація іонів нітриту, мг/дм ³	pH
ГДК	45	0,5	0,3			3,3	6,5 - 9,0
р. Соб (м. Гайсин)	0,856	<u>1,307</u>	<u>5,037</u>	17,210	17	2,115	7,49
р. Соб (Гайсинський р-н)	0,520		<u>0,929</u>	109,315	19	0,880	7,21
р. Південний Буг (м. Вінниця, проба 1)	0,351		<u>1,254</u>	30,368	10	<u>4,587</u>	7,18
р. Південний Буг (м. Вінниця, проба 2)	3,887		<u>0,713</u>	38,263	9	<u>7,249</u>	7,96
р. Південний Буг (м. Ладижин)	3,382	<u>0,551</u>	<u>0,659</u>	9,315	7	<u>7,819</u>	7,34
р. Південний Буг (м. Хмільник)	0,772	0,292	<u>0,713</u>	114,578	20	1,0703	7,38
р. Хвоста (смт Літин)	9,106	<u>0,909</u>	<u>1,362</u>	204,052	39	1,165	8,39
р. Устя (м. Немирів, проба 1)	0,772		<u>2,010</u>	9,3157	9	3,066	7,68
р. Устя (м. Немирів, проба 2)	0,604		<u>1,145</u>	209,315	49	<u>3,446</u>	7,26
р. Рудка (Гайсинський р-н)	1,277		<u>0,713</u>	11,947	6	2,876	8,04
р. Удич (Теплицький р-н)	0,688		<u>1,578</u>	61,947	17	<u>4,777</u>	7,82
р. Дохна (Бершадський р-н)	1,361		<u>1,145</u>	109,315	19	<u>3,826</u>	8,43

Таблиця 2

Жорсткість води поверхневих водойм басейну р. Південний Буг

Місце відбору проб	Жорсткість води, мг-екв/дм ³	Класифікація жорсткості води (за О. О. Алексінім)
р. Соб (м. Гайсин)	7,42	жорстка
р. Соб (Гайсинський р-н)	3,85	помірно жорстка
р. Південний Буг (м. Вінниця, проба 1)	6,01	жорстка
р. Південний Буг (м. Вінниця, проба 2)	5,64	помірно жорстка
р. Південний Буг (м. Ладижин)	4,88	помірно жорстка
р. Південний Буг (м. Хмільник)	3,57	помірно жорстка
р. Хвоста (смт Літин)	5,07	помірно жорстка
р. Устя (м. Немирів, проба 1)	6,11	жорстка
р. Устя (м. Немирів, проба 2)	5,73	помірно жорстка
р. Рудка (Гайсинський р-н)	6,01	жорстка
р. Удич (Теплицький р-н)	6,2	жорстка
р. Дохна (Бершадський р-н)	6,95	жорстка

Проаналізуємо показники та їх ГДК. Нітрати в межах норми на всіх точках відбору. Іони амонію у більшій кількості, ніж ГДК (0,5 мг/дм³) спостерігається у р. Соб (м. Гайсин) – 1,307 мг/дм³ та у точці відбору р. Хвоста (сmt Літин) – 0,909 мг/дм³. Це свідчить про більше використання азотних добрив у даних місцях, що призводить до перевищення доз азотних добрив на полях, з яких річкові притоки збирають воду.

Вміст заліза (ГДК 0,3 мг/дм³) перевищено у всіх точках відбору проб. Підвищений вміст заліза в поверхневих водах Південного Бугу зумовлено великим вмістом комплексів з солями гумінових кислот, вторинним заболочуванням меліорованих земель тощо. Концентрація заліза у воді залежить від рівня рН та вмісту кисню.

Вміст нітритів (ГДК 3,3 мг/дм³) перевищено у таких місцях:

- р. Південний Буг (м. Вінниця) у кількостях 4,5 та 7,2 мг/дм³;
- р. Південний Буг (м. Ладижин) – 7,8 мг/дм³;
- р. Устя (м. Немирів) – 3,4 мг/дм³;
- р. Удич (Теплицький р-н) – 4,7 мг/дм³;

- р. Дохна (Бершадський р-н) – мг/дм³.

Основною причиною надходження в воду нітратів є змив з полів і городів добрив. Оскільки вони добре розчинні у воді та практично не затримуються в ґрунті, вони здатні проникати на досить великі відстані, забруднюючи поверхневі води. А оскільки поля знаходяться також і біля річок, то немає сумнівів у тому, що під час дощів та інших факторів можливе змивання з них добрив саме у поверхневі води річок. Ще одне джерело нітратів це стічні води промислових виробництв.

Кислотність (рН) в усіх місцях в межах норми.

Для аналізу ґрунту басейну річки Південний Буг були проведені дослідження на такі показники: рН_{сол}; гумус; вміст СаСО₃; лужногідралізований азот за методом Конфілда; вміст Р₂О₅; вміст К₂О.

Нижче подано результати досліджень у вигляді таблиці 3 за даними показниками.

Аналіз отриманих результатів показав, що вміст гумусу низький лише в одному місці відбору проби – у р. Соб (м. Гайсин), що, вірогідно, є наслідком недосконалої системи землеробства.

Таблиця 3

Агрохімічні характеристики ґрунту басейну річки Південний Буг

Ділянка	рН _{сол} ДСТУ ISO 10390-2001	Гумус, % ДСТУ 4289:2004	СаСО ₃ , %	Лужногідралізований азот за методом Конфілда, мг/кг	За методом Чирікова	
					Р ₂ О ₅ , мг/кг	К ₂ О мг/кг
<i>Норма</i>	<i>Середньо-лужний (7,6-8,0)</i>	<i>Низький (1,1-2,0 %)</i>	<i>Граничний вміст карбонатів 5-6%</i>	<i>Середній (150-200 мг/кг)</i>	<i>Дуже високий (>200 мг/кг (Р₂О₅); дуже високий (>180 мг/кг (К₂О))</i>	
р. Південний Буг (м. Вінниця, проба 2)	-	5,1	38,5	312	441	342
р. Соб (м. Гайсин)	-	0,36	37,0	84	335	83
р. Південний Буг (м. Хмільник)	-	15,2	-	-	235	218
р. Устя (м. Немирів)	7,6	3,2	3,5	64	67	187
р. Південний Буг (Ладижин)	-	12,8	5,5	407	356	386
р. Хвоста (сmt Літин)	-	10,8	5,5	131	219	665
р. Дохна (Бершадський р-н)	8,0	1,33	11,0	88	80	277

Високий вміст у трьох точках пояснюється тим, що проби належать лучно-болотній частині ґрунтового алювіального покриву, що характеризується більшою родючістю.

Вміст карбонатів перевищено у точках: р. Південний Буг (м. Вінниця), р. Соб (м. Гайсин), р. Дохна (Бершадський р-н); низький вміст у точці відбору – р. Південний Буг (м. Ладижин). Дані ґрунти несуть очевидні ознаки гідрогенної акумуляції речовин (карбонати, гіпс, солі) та дельтові умови утворення (горизонтальна шаруватість, поховані горизонти, залишки прісноводної фауни) [14].

За вмістом лужногідролізованого азоту можна встановлювати поправочні коефіцієнти до норм азотних добрив. У точках відбору вміст лужногідролізованого азоту здебільшого низький або нижчий від середнього. Перевищення середнього значення наявне у

двох точках. Для встановлення норми внесення азотних добрив за балансово-розрахунковим методом використовують показник вмісту легкогідролізованих сполук азоту. До них відносять мінеральні сполуки та азоторганічні (аміди, амінокислоти та ін.), які швидко розкладаються. Проте лужний гідроліз за методом Корнфілда сприяє розкладанню більшої кількості органічних сполук. Відповідно, числові значення вмісту легкогідролізованого азоту будуть у 1,5-2 рази нижчими, ніж лужногідролізованого.

Вміст P_2O_5 більший норми, крім р. Південний Буг (Ладижин) та р. Дохна (Бершадський р-н). Вміст K_2O перевищений, крім р. Соб (м. Гайсин). Якщо кількість цих органічних речовин перевищує норму, як правило, йдеться про агресивний метод вирощування сільськогосподарських культур.

Висновки

Концентрація поллютантів зростає з плином наближення притоків річки Південний Буг та сформованого ними рельєфу до свого базису ерозії.

Перевищення концентрацій лужногідролізованого азоту, а особливо сполук фосфору і калію в точках відбору проб засвідчує високий рівень інтенсивності системи землеробства, в якій застосуванню агрохімікатів надається пріоритетне значення. Проте, тривалі потрапляння у водойму цих сполук спонукатиме до пришвидшення процесу евтрофікації вже в недалекому майбутньому.

Зворотним боком хімізації землеробства є поступова втрата ґрунтами гумусу, що вже відмічається у ґрунтах земель сільсько-

господарського призначення, що прилягають до річок Соб, Дохна, Устя.

Геосистема річки Південний Буг потерпає від комплексного антропогенного впливу, провідним джерелом якого є аграрне виробництво. Проте більш детальне дослідження ступеню впливу антропогенної діяльності вимагає розширення ареалу відбору проб ближче до витоків річок – притоків Південного Бугу.

Подальші перспективи дослідження автор бачить у закладанні нових полігонів, особливо у басейнах річок (притоків Південного Бугу), де перевищені значення досліджуваних показників.

Конфлікт інтересів

Автор заявляє, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автор повністю дотримувався етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Методы полевых экологических исследований: учеб. пособие / О. Н. Артаев, Д. И. Башмаков, О. В. Березина, С. Ю. ы др. Большаков ; Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. 412 с. URL: <https://docplayer.ru/37487977-Metody-polevyh-ekologicheskikh-issledovaniy.html>
2. Михайлова Е.Г. Водные биологические ресурсы как ресурсы общего пользования. *Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и Сев.-Зап. части Тих. океана*. 2015, N 36, С. 79-86. URL: <http://www.kamniro.ru/journal/44/01.pdf>
3. Гриневецкий В. Т., Давидчук В. С., Шевченко Л. М., Сорокіна Л. Ю., Чехній В. М., Голубцов О. Г. Ландшафтознавство в Інституті географії Національної академії наук України. *Український географічний журнал*. 2017. № 4. С. 3-12. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=UGJ_2017_4_3
4. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. К.: Лікей, 1995.
5. Гуцуляк В. М. Присакар В. Б. Оцінка екологічної ситуації в ландшафтних комплексах (загальні підходи та методичні прийоми). Україна: географічні проблеми сталого розвитку, 2004.

6. Исаченко А. Г. Ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 366 с.
7. Преображенский В. С. Ландшафтные исследования. М.: Наука, 1966. 128 с.
8. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании. К. : Фитосоцицентр, 1999. 284 с. URL: http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/elcat/new/detail.php3?doc_id=38266
9. Соколов, А. С. Методы геоэкологических исследований: методологические основы и классификация геоэкологических исследований : практическое пособие. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. 47 с. URL: https://elib.gsu.by/bitstream/123456789/8553/1/%D0%A1%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2_%D0%9C%D0%93%D0%98-2019.pdf
10. Залізник Я. І. Головні проблеми трансформації геосистем річок у Вінницькій області внаслідок антропогенного впливу. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія*. 2019. Вип. 31. № 3-4. URL: http://eprints.zu.edu.ua/31714/1/NZ_31.3-4.pdf
11. Курлова З., Слободянюк Т., Руда В. Методика комплексних польових географічних досліджень (відділення наук про Землю): навч.-метод. видання. К., 2018. 36 с. URL: http://man.gov.ua/files/49/Metodyka_polovykh_dosl.pdf
12. ГОСТ 4151–72 Вода питьевая. Метод определения общей жесткости. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012550>
13. Ваганов І. І., Маєвська І. В., Попович М. М. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник. Вінниця: Вінницький національний технічний університет (ВНТУ), 2014. 267 с. URL: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/download/126/221/251-1?inline=1>
14. Добровольский Г.В., Балабко П.Н., Стасюк Н.В., Быкова Е.П. Аллювиальные почвы речных пойм и дельт и их зональные отличия. *Аридные экосистемы*. 2011. Т. 17. № 3 (48). С. 5-13. URL: http://aridecosystems.ru/wp-content/uploads/2019/01/%D0%90%D1%80%D0%B8%D0%B4-%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82_All-number_%D1%82.17-%E2%84%96348_2011.pdf

References

1. Artayev, O.N., Bashmakov, D.I., Bezina, O.V., Bolshakov, S.Y. ... Chikhlyayev, I. V. (2014). Methods of field ecological research: textbook. Saransk: Mordov Publishing House. University. Retrieved from <https://docplayer.ru/37487977-Metody-polevykh-ekologicheskikh-issledovaniy.html> (In Russian).
2. Mikhailova, E.G. (2015). Aquatic biological resources as common resources. *Research. Vod. Biol. Resources of Kamchatka and North-West. Parts of the Pacific. Ocean.*, (36), 79-86. Retrieved from http://kamniro.vniro.ru/publishing/jornal/vypuski_zhurnala/vypusk_36 (In Russian).
3. Grinevetsky, V.T., Davidchuk, V.S., Shevchenko, L.M., Sorokina, L. Yu., Chekhniy, V.M. & Golubtsov, O.G. (2017). Landscape Studies at the Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine. *Ukrainian Geographical Journal*, (4), 3–12. Retrieved from http://www.irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta& (In Ukrainian).
4. Grodzinsky, M.D. (1995). Resistance of geosystems to anthropogenic loads. Kyiv: Likei. (In Ukrainian).
5. Gutsulyak, V.M. & Prysakar, V. B. (2004). Assessment of the ecological situation in landscape complexes (general approaches and methods). Ukraine: geographical problems of sustainable development. Retrieved from https://scholar.google.com/citations?user=BIE6-V4AAAAJ&hl=en_GB (In Ukrainian).
6. Isachenko, A.G. (1991). Landscape and physical-geographical zoning. Moscow: Higher school. (In Russian).
7. Preobrazhensky, V.S. (1996). Landscape research. Moscow: Nauka. (In Russian).
8. Shishchenko, P.G. (1999). Principles and methods of landscape analysis in regional design. Kyiv: Phytosocial center. (In Russian).
9. Sokolov, A.S. (2018). Methods of geoecological research: methodological bases and classification of geoecological research: a practical manual. Gomel: GSU named after F. Skorina. (In Russian).
10. Zalizniak, Ya.I. (2019). The main problems of transformation of river geosystems in Vinnytsia region due to anthropogenic impact. *Scientific notes of Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsyubynsky. Series: Geography*, 31(3-4). Retrieved from http://eprints.zu.edu.ua/31714/1/NZ_31.3-4.pdf (In Ukrainian).
11. Kurlova, Z., Slobodyanyuk, T. & Ruda V. (2018). Methods of complex field geographical research (Department of Earth Sciences): teaching method. Publications. Kyiv. Retrieved from http://man.gov.ua/files/49/Metodyka_polovykh_dosl.pdf (In Ukrainian).
12. GOST 4151–72. Drinking water. The method of determining the total stiffness. (1974). Retrieved from <http://docs.cntd.ru/document/1200012550> (In Russian).
13. Vaganov, I.I., Maevskaya, I.V. & Popovich M.M. (2014). Engineering geology and environmental protection Textbook. Vinnytsia: Vinnytsia National Technical University (VNTU). Retrieved from <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/download/126/221/251-1?inline=1> (In Ukrainian).
14. Dobrovolskiy G.V., Balabko, P.N., Stasiuk, N.V. & Bykova, E.P. (2014). Alluvial soils of river floodplains and deltas and their zonal differences. *Arid ecosystems*, 17 (348), 5-13. Retrieved from http://aridecosystems.ru/wp-content/uploads/2019/01/%D0%90%D1%80%D0%B8%D0%B4-%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82_All-number_%D1%82.17-%E2%84%96348_2011.pdf (In Russian).

Надійшла: 06.09.2020

Прийнято: 27.11.2020

А. М. ПОЛЬОВИЙ¹, д-р. геогр. наук, проф., А. О. ІЛЬІНА¹

¹Одеський державний екологічний університет
вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016, Україна

e-mail: apolevoy@te.net.ua
ilina_ann@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8395-0068>
<https://orcid.org/0000-0003-4108-3239>

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ВІВСА В СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Мета. Оцінка впливу змін клімату на продуктивність вівса в Степовій зоні України.

Методи. Статистичні, математичне моделювання.

Результати. Встановлено, що строки сівби культури і появи сходів змістяться на більш ранні терміни. Очікуються більш сприятливі умови для формування сходів, зростання і розвитку рослин в період «сходи - викидання волоті». Знижений фон температур призведе до зниження величини сумарного випаровування і зниження потреби у волозі на 47-58 мм. Вологозабезпеченість першого періоду вегетації буде значно вище, ніж в середні багаторічні роки. Агрокліматичні умови другої половини вегетаційного періоду вівса будуть складатися при зниженій температурі і нерівномірному зволоженні по території. Потреба у волозі повсюдно зросте на 12-28 мм. Знизиться забезпеченість вологою. За допомогою моделі формування врожаю сільськогосподарських культур проведена оцінка впливу змін агрокліматичних умов періодів вегетації на показники фотосинтетичної продуктивності посівів вівса і формування врожаю.

Висновки. Можливе підвищення врожайності вівса в Степовій зоні України при реалізації кліматичних сценаріїв і ранніх строках сівби. Запропоновано картосхеми очікуваної врожайності вівса в Степовій зоні України.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: овес, зміна клімату, фази розвитку, строки сівби, площу листя, урожай

Polevoy A. N.¹, Iliina A. A.¹

¹Odessa State Environmental University, Lvivska Str., 15, Odesa, 65016, Ukraine

THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON OAT PRODUCTIVITY IN THE STEPPE ZONE OF UKRAINE.

Purpose. To assess the impact of climate change on oat productivity in the steppe zone of Ukraine.

Methods. Statistical, mathematical modeling.

Results. It is established that the seed sowing and of seedling emergence will be postponed to an earlier date. More favorable conditions are expected for the formation of seedling emergence, growth and development of plants during the period of "seedling - heading". Reduced background temperature will lead to a decrease in the value of total evaporation and a decrease in moisture demand by 47–58 mm. The moisture content of the first vegetation period will be significantly higher than in the middle perennial years. Agroclimatic conditions of the second half of the vegetation period of oats will develop at low temperatures and uneven moisture across the territory. The demand for moisture will increase everywhere by 12–28 mm. The supply of moisture will decrease. Using the model of the formation of the yield of agricultural crops, the influence of changes in the agro-climatic conditions of the growing season on the indicators of photosynthetic productivity of oat crops and the formation of the yield was assessed.

Conclusions. It was concluded that a possible increase in the yield of oats in the Steppe zone of Ukraine under the implementation of climatic scenarios and early sowing terms. Changes in agroclimatic conditions in the implementation of climatic scenarios will lead to changes in the photosynthetic activity of oat crops: the relative leaf area will increase, the increase in total plant mass will increase, the photosynthetic potential of crops will grow during the growing season. Proposed cartographic schemes of the expected yield of oats in the Steppe zone of Ukraine.

KEYWORDS: oats, climate change, stages of growth, sowing dates, leaf area, harvest

Полевой А. Н.¹, Ильина А. А.¹

¹ Одеський державний екологічний університет, ул. Львовская, 15, г. Одесса, 65016, Україна

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ

Цель. Оценка влияния изменений климата на продуктивность овса в степной зоне Украины.

Методы. Статистические, математическое моделирование.

Результаты. Установлено, что сроки сева культуры и появления всходов сдвинутся на более ранние сроки. Ожидаются более благоприятные условия для формирования всходов, роста и развития растений в период «всходы – выметывание метелки». Пониженный фон температур приведет к снижению величины суммарного испарения и снижению потребности во влаге на 47–58 мм. Влагообеспеченность первого периода вегетации будет значительно выше, чем в средние многолетние годы. Агроклиматические условия второй половины вегетационного периода овса будут складываться при пониженной температуре и неравномерном увлажнении по территории. Потребность во влаге повсеместно возрастет на 12–28 мм. Снизится обеспеченность влагой. С помощью модели формирования урожая сельскохозяйственных культур проведена оценка влияния изменений агроклиматических условий периодов вегетации на показатели фотосинтетической продуктивности посевов овса и формирование урожая.

Выводы. Возможно повышение урожайности овса в Степной зоне Украины при реализации климатических сценариев и ранних сроках сева. Предложены картосхемы ожидаемой урожайности овса в Степной зоне Украины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: овес, изменение климата, фазы развития, сроки сева, площадь листьев, урожай

Вступ

Зміни клімату, що відбуваються, викликали зміни в термінах настання природних сезонів та в їх температурному і вологісному режимах. Відбувається зміна агрокліматичних ресурсів регіонів і відповідно зміна агрокліматичних умов зростання і розвитку сільськогосподарських культур.

Різні аспекти оцінки впливу змін клімату на умови формування урожаю сільськогосподарських культур широко розглядаються відповідно до великого набору культурних рослин в різних ґрунтово-кліматичних умовах. У меншій мірі це відноситься до оцінки реакції культури вівса на кліматичні зміни.

В умовах Фінляндії [1] зміна клімату відкриває нові можливості для виробництва польових культур, яке в даний час обмежене коротким вегетаційним періодом. Тепліший клімат продовжить тепловий вегетаційний період і його фізіологічно ефективну частину. Очікується, що на широті 60 ° північної широти рівень урожайності вівса підвищиться від 4,4 т/га у 1985 році до 6,4–6,5 т/га у 2025 році та до 2055 року буде дорівнювати 8,2–8,8 т/га. У виконаному [1] дослідженні вивчалася реакція процесу розвитку рослин ячменю і вівса на підвищені температури повітря.

У роботі [2] досліджується вплив змін клімату на полягання вівса в Ірландії і

Великобританії. Крім цього, аналізуються кліматичні дані на наступні шість десятиліть на Британських островах, отримані за допомогою прогнозів зміни клімату Великобританії.

Оцінка зміни термінів основних фенологічних фаз розвитку ярих зернових культур в Північній і Центральній Європі в умовах зміни клімату виконана в роботі [3].

В роботі [4] розглядається вплив вологотемпературного режиму Північних рівнин США і Канади на формування врожаю ранніх ярих культур. Очікується, що підвищення температури і зміни кількості опадів вплинуть на формування продуктивності таких культур як ярий ячмінь і овес. Мінливість клімату мала значний вплив на врожайність вівса на п'яти ділянках. Теплі передпосівні температури підвищили врожайність на більш прохолодних ділянках, в той час як високі температури в кінці вегетаційного періоду знизили врожайність на всіх ділянках.

Оцінка реакції культури вівса на зміни клімату була проведена і в Україні [5]. За допомогою моделі продуктивності культури і сценарію зміни клімату отримані оцінки очікуваної урожайності на період до 2040 року.

Метою дослідження є оцінка впливу змін клімату на продуктивність вівса в Степній зоні України.

Матеріали і методика досліджень

Тенденції зміни агрокліматичних ресурсів та агрокліматичних умов формування продуктивності культури вівса розглядалися за проміжок часу 2021-2050 рр. Для оцінки змін агрокліматичних ресурсів при можливих змінах клімату були використані прогностичні дані метеорологічних елементів [6] за двома кліматичними сценаріями, а саме RCP4.5 і RCP8.5 – Репрезентативні траєкторії концентрацій (Representative Concentration Pathways - RCP).

У процесі аналізу тенденції зміни клімату порівнювалися дані за кліматичними сценаріями і дані базових величин, отримані за період 1986-2015 рр. [7]. Розглядалися агрокліматичні умови формування урожаю культури вівса, розраховані за даними кліматичних сценаріїв, і дані, що характеризують середні багаторічні умови зростання, розвитку і формування продуктивності вівса за два періоди: 1986-2015 рр. (Базовий період) і 2021-2050 рр. (Сценарні періоди за сценаріями RCP4.5 і RCP8.5).

В якості теоретичної основи для оцінки реакції культури вівса на зміну агрокліматичних умов формування урожаю у зв'язку зі зміною клімату нами застосовувалася адаптована до біологічних особливостей культури вівса модель формування урожаю озимої пшениці в весняно-літній період [8]. В основі цієї моделі лежить система рівнянь радіаційного, теплового та водного балансів і балансу біомаси (вуглеводів і азоту) в рослинному покриві.

Моделюється: радіаційний, тепловий та водний режими системи «грунт - рослина - атмосфера», режим мінерального живлення рослин і вплив цих режимів на процеси фотосинтезу, дихання рослин, поглинання вологи і елементів мінерального живлення рослинами, зростання і розвитку, фотосинтетичну продуктивність досліджуваної культури.

Основою біологічної частини моделі є моделювання приросту біомаси рослин. Він розглядається як баланс вуглеводів (продуктів фотосинтезу і розпаду старіючих тканин, витрат на дихання) і білків (поглинання

азоту з ґрунту, продуктів розпаду тканин, витрат на оновлення життєздатних структур тканин) на кожному часовому кроці:

$$\frac{dm}{dt} = \Phi + C_{hydr} - R + N_{abs} + N_{hydr} - N_{sen}, \quad (1)$$

де $\frac{dm}{dt}$ – приріст біомаси рослин;

Φ – сумарний фотосинтез рослин;

C_{hydr} – маса вуглеводів, що утворюються при розпаді старіючих тканин;

R – витрати вуглеводів на дихання;

N_{abs} – кількість поглиненого з ґрунту азоту;

N_{hydr} – кількість азоту, що утворюється при розпаді білків;

N_{sen} – витрати на оновлення білків.

Процес фотосинтезу листя описується формулою [9; 10], в якій враховується вплив на фотосинтез рівня мінерального живлення, фаз розвитку рослин, температурного режиму і вологозабезпеченості рослин [11]. Витрати на дихання росту і дихання підтримки моделюються з використанням концепції [11] з урахуванням зміни інтенсивності дихання в онтогенезі [11] і під впливом температури повітря [13].

Моделюється, що процес поглинання азоту рослиною з ґрунту йде активним шляхом і пасивним - виносом азоту з транспіраційним струмом. Процеси розпаду тканин при стресових умовах і старінні рослин описуються рівняннями кінетики ферментативного аналізу.

Ідентифікація параметрів моделі стосовно до культури вівса проведена на основі матеріалів польового експерименту, який проводився в 2013, 2014 і 2018 роках на спостережних ділянках навчальної агрометеорологічної лабораторії Одеського державного екологічного університету [14]. Перевірка адекватності моделі показала цілком задовільні результати. Середня помилка розрахунку площі листя в період максимального розвитку складає 14,7%, а біомаси волоті вівса – 15,8%.

Результати та обговорення

Порівняння фаз розвитку рослин вівса в різних кліматичних умовах показало, що при реалізації сценарних умов вегетація

вівса буде проходити в більш ранні терміни з деяким зміщенням за часом в сторону ранньої весни. Цей зсув становитиме для

Північної підзони 15-16 днів (табл.1), для Центральної підзони – 5-6 днів і для Південної підзони – 3-4 дні. Відбудеться зміщення термінів появи сходів вівса посівного. Великим воно буде для Північної підзони (14-15 днів), незначним (2-3 дні) для Центральної підзони і помірно (на 7-6 днів) змістяться терміни сходів в Південній підзоні. Фаза

викидання волоті в Північній і Південній підзоні настане практично в звичайні терміни, в Центральній підзоні - на 5-6 днів пізніше багаторічних термінів. Тривалість всього періоду вегетації (сходи – воскова стиглість) на території всіх підзон Степової зони України збільшиться.

Таблиця 1

Дати настання фаз розвитку вівса посівного в Степовій зоні України (усереднені дані)

Підзона	Періоди, роки	Дата сівби	Дати настання фаз розвитку			Тривалість вегетаційного періоду, дні
			сходи	викидання волоті	воскова стиглість	
Північна	1986 – 2015	07.04	21.04	09.06	07.07	78
	RCP4.5 (2021-2050)	22.03	6.04	09.06	07.07	93
	Різниця	-16	-15	0	0	+25
	RCP8.5, 2021-2050	21.03	05.04	08.06	06.07	92
	Різниця	-15	-14	-1	-1	+14
Центральна	1986–2015	29.03	13.04	03.06	01.07	79
	RCP4.5, 2021-2050	23.03	11.04	09.06	08.07	88
	Різниця	-6	-2	+6	+7	+9
	RCP8.5, 2021-2050	24.03	10.04	08.06	07.07	88
	Різниця	-5	-3	+5	+6	+9
Південна	1986 – 2015	23.03	11.04	03.06	29.06	98
	RCP4.5, 2021-2050	19.03	04.04	02.06	04.07	91
	Різниця	-4	-7	-1	+5	-7
	RCP8.5, 2021-2050	20.03	05.04	04.06	06.07	92
	Різниця	-3	-8	+1	+7	-6

Так як терміни вегетації змістилися, то період вегетації вівса буде проходити на фоні знижених температур (табл. 2), в особливості, в період сходи – викидання волоті: температура повітря в цей період в Північній і Південній підзоні буде нижче багаторічної на 2,8-3,3 °С, в Центральній підзоні – на 1,4-1,7 °С. Кількість опадів у Північній і Південній підзонах зменшиться до 85-89% від багаторічної, в Центральній підзоні їх кількість буде дорівнювати 108-130% від середнього багаторічного значення. Знижений фон температур призведе до зниження величини сумарного випаровування (за винятком Центральної підзони) і зниження потреби у волозі на 47-58 мм. Вологозабезпеченість першого періоду вегетації буде значно вище, ніж в середні багаторічні роки. Особливо високою вона буде в Центральній підзоні (на 29-52%), меншою вона буде в Північній і Південній підзоні (вище багаторічної на 6-15%).

Для періоду викидання волоті - воскова стиглість (табл.2) буде також характерний знижений температурний режим (на 1,3-

1,9 °С). Кількість опадів буде нерівномірною по території Степової зони: менше їх буде в Північній і Південній підзоні (72-84% від багаторічного значення), більше в Центральній підзоні (108-115% від багаторічного значення). Відповідно до цього зміниться і величина сумарного випаровування. Тільки в Центральній підзоні вона перевищить багаторічне значення. Потреба у волозі повсюдно зросте на 12-28 мм. Забезпеченість вологою знизиться до 66-70% в Північній і Південній підзоні і до 91-96% - в Центральній підзоні (табл. 2).

Така зміна умов вегетації вівса в зв'язку зі зміною клімату призведе до зміни фотосинтетичної діяльності посівів, що виразиться в зміні динаміки відносної площі листя, інтенсивності фотосинтезу, приростах рослинної маси і формування маси врожаю (табл. 3).

При більш ранніх за кліматичними сценаріями строках сівби в порівнянні з середніми багаторічними на території всіх підзон Степової зони формується велика відносна площа листя. Вона перевищить розміри площі листя при середніх багаторічних умо-

Таблиця 2

Атрокліматичні умови вегетації вієса посівного в Стеговій зоні України в умовах зміни клімату (усереднені дані)

Підзона	Періоди, роки	Період сходи – викидання вологі						Період викидання вологі – воскова стиглість					
		Середня температура, °С	Сума опадів, мм	Сумарне випаровування, мм	Потреба у волозі, мм	Вологозабезпеченість, відн. од.	Середня температура, °С	Сума опадів, мм	Сумарне випаровування, мм	Потреба у волозі, мм	Вологозабезпеченість, відн. од.		
Північна	1986–2015	14,9	75	92	202	0,46	20,9	81	102	168	0,61		
	RCP4.5 2021–2050	11,6	64	70	144	0,49	19,0	68	82	192	0,43		
	Різниця	-3,3	-11	-22	-58	+0,03	-1,9	-13	-20	+24	-0,18		
	RCP8.5 2021–2050	12,1	67	76	144	0,53	19,0	58	79	196	0,40		
	Різниця	-2,8	-8	-16	-58	+0,07	-1,9	-23	-23	+28	-0,21		
Центральна	1986–2015	14,4	64	80	192	0,42	20,6	61	83	154	0,54		
	RCP4.5 2021–2050	12,7	69	79	145	0,54	19,3	66	90	182	0,49		
	Різниця	-1,7	+5	-1	-47	+0,12	-1,3	+5	+7	+28	-0,05		
	RCP8.5 2021–2050	13,0	83	89	136	0,64	19,0	68	87	166	0,52		
	Різниця	-1,4	+19	+9	-56	+0,22	-1,6	+7	+4	+12	-0,02		
Південна	1986–2015	14,9	75	92	202	0,46	20,9	81	102	168	0,61		
	RCP4.5 2021–2050	11,6	64	70	144	0,49	19,0	68	82	192	0,43		
	Різниця	-3,3	-11	-22	-58	+0,03	-1,9	-13	-20	+24	-0,18		
	RCP8.5 2021–2050	12,1	67	76	144	0,53	19,0	58	79	196	0,40		
	Різниця	-2,8	-8	-16	-58	+0,07	-1,9	-23	-23	+28	-0,21		

Таблиця 3

Фотосинтетична продуктивність вівса в Степовій зоні України

Підзона	Період, роки	Період максимального росту		Фотосинтетичний потенціал посівів $\text{м}^2/\text{м}^2$ за вегетаційний період	Урожай, ц/га
		площа листової поверхні, $\text{м}^2/\text{м}^2$	приріст загальної сухої біомаси, $\text{г}/\text{м}^2\cdot\text{за день}$		
Північна (Дніпро)	1986 – 2015	1,70	8,95	63,6	17,9
	RCP4.5 (2021–2050)	2,78	14,39	108,4	23,6
	RCP8.5 (2021–2050)	2,81	14,88	115,3	22,2
Центральна (Миколаїв)	1986 – 2015	1,64	9,0	65,8	14,8
	RCP4.5 (2021–2050)	2,31	11,43	96,2	19,5
	RCP8.5 (2021–2050)	2,53	13,71	97,7	18,7
Південна (Херсон)	1986 – 2015	1,53	8,63	61,6	14,0
	RCP4.5 (2021–2050)	2,25	11,22	94,9	18,5
	RCP8.5 (2021–2050)	2,57	13,58	93,0	18,0

вах в Північній підзоні (на прикладі Дніпра) в 1,63-1,65 разів, в Центральній підзоні – в 1,41-1,54 рази і в Південній підзоні – в 1,47-1,68 рази. Відносна площа листя буде становити від 2,25 до 2,81 $\text{м}^2/\text{м}^2$. Такий рівень розвитку асиміляційної поверхні забезпечить високий в порівнянні з багаторічним рівень приростів рослинної маси (від 11,22 до 14,88 г сухої маси/ м^2 за добу).

Завдяки значним приростам загальної сухої маси і розвитку площі листя при реалізації кліматичних сценаріїв сформується значний у порівнянні із середнім багаторічним фотосинтетичний потенціал посівів за вегетаційний період. Він буде дорівнювати для Північної підзони 108,4-115,3 $\text{м}^2/\text{м}^2$ за

вегетаційний період. Дещо меншим він буде для Центральної та Південної підзон (93,0-97,7 $\text{м}^2/\text{м}^2$ за вегетаційний період), що майже в 1,5 рази перевищує рівень фотосинтетичного потенціалу посівів при середніх багаторічних умовах.

Як наслідок значних відмінностей у показниках фотосинтетичної діяльності посівів вівса в сценарних умовах в порівнянні із середнім багаторічними умовами сформуються і відмінності в урожаї зерна. При реалізації кліматичних сценаріїв урожай зерна буде в 1,26-1,32 рази вище, ніж отриманий при середніх багаторічних умовах (табл.3).

Наявність сценаріїв зміни клімату (RCP4.5 і RCP8.5) і динамічної моделі фор-

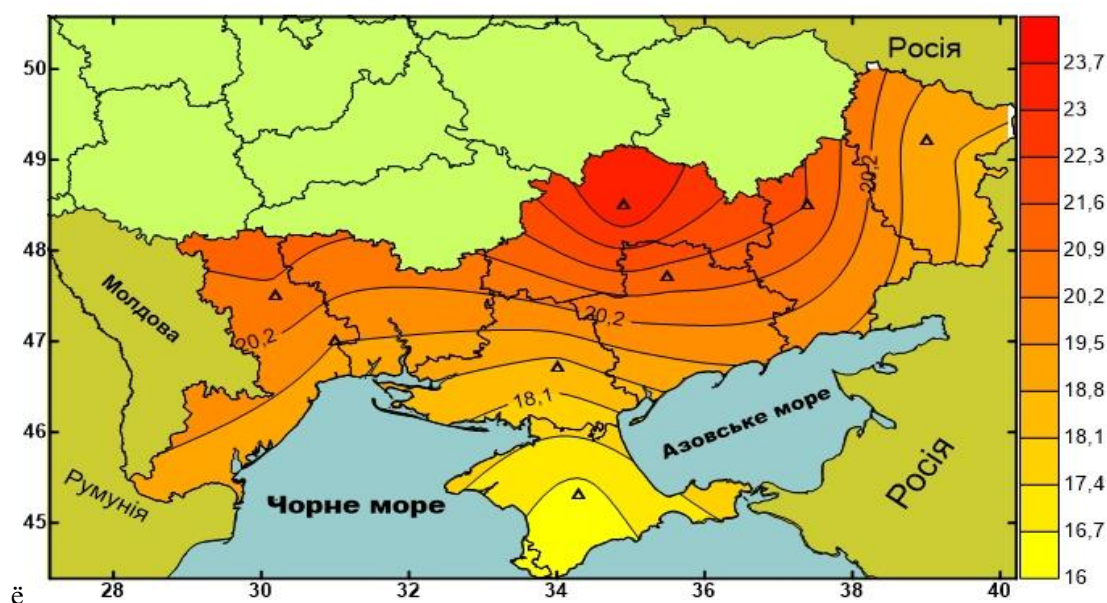


Рис. 1 – Очікувана урожайність вівса (ц/га) в Степовій зоні України за сценарієм RCP4.5

мування врожаю вівса дозволило побудувати картосхеми очікуваної урожайності культури вівса в Степовій зоні України.

Як видно з рис. 1, ізолінії рівних значень урожайності змінюються переважно в широтному напрямку і тільки в східній частині Степової зони їх напрямок змінюється на меридіональне, зі зменшенням урожаю в східному напрямку. При реалізації сценарію RCP4.5 максимальні урожаї (22,3-23,7 ц/га) очікуються в північній частині степової зони, в центральній частині вони будуть коливатися в межах 19,5-20,2 ц/га, а в південній частині складуть від 16,7 до 18,8 ц/га.

На рис. 2 показано, який рівень урожаю очікується при реалізації кліматичного сценарію RCP8.5. Розташування ізоліній

рівних значень урожайності дуже близьке до показаних на рис.1, але рівень урожайності буде нижче. Максимальні значення урожаю будуть спостерігатися на півночі Степової зони і складуть 20,9-22,1 ц/га. Дещо нижчим буде рівень урожаю в центральній частині Степової зони, в південній частині він також буде нижчим і складатиме 15,5-17,9 ц/га.

Отримані результати показують, що при реалізації кліматичних сценаріїв RCP4.5 і RCP8.5 і ранніх (в порівнянні з багаторічними) строках сівби культури очікується зміщення термінів появи сходів і збільшення тривалості всього вегетаційного періоду, а також підвищення рівня урожайності. Зіставлення отриманих результатів з результатами

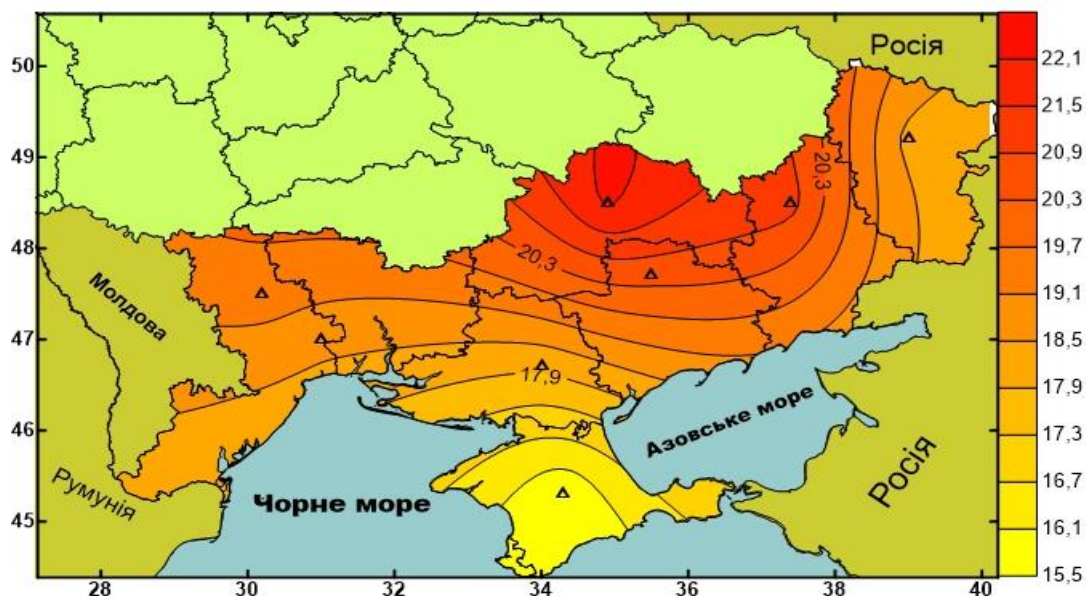


Рис. 2 – Очікувана урожайність вівса (ц/га) в Степовій зоні України за сценарієм RCP8.5

інших авторів буде дещо складним. Це пояснюється тією обставиною, що при оцінці впливу кліматичних змін на процес формування урожаю використовуються різні кліматичні сценарії і різні моделі, що відрізняються як повнотою опису процесів, так використанням різної вхідної інформації.

Для умов України було виконано таке дослідження [5] стосовно до культури вівса. Використана при цьому динамічна модель формування урожаю вівса була близька за структурою до тієї, яка використовується нами, однак, в якості кліматичного сценарію було взято сценарій GFDL, 30% (модель Лабораторії геофізичної гідродинаміки США), який звісно різниться від кліматичних сценаріїв RCP4.5 і RCP8.5. Разом з тим зазначалося, що найменше збільшення врожаїв

відбудеться в Одеській, Миколаївській та Херсонській областях, що узгоджується з нашими результатами. Зазначалося, що більше підвищення врожайності відбудеться в центральній і східній частині Степу. Частково, в якісному відношенні це збігається з нашими результатами. При цьому розглядався період 2030-2040 рр.

В роботі [3] вивчалася оцінка зміни термінів основних фенологічних фаз ярих зернових культур в Північній і Центральній Європі в умовах зміни клімату з використанням статистичної моделі, заснованої на ЕСНАМ5 - кліматична модель за сценарієм викидів А1В для 2031-2050 рр. Дані по вівсу охоплюють широти від 46 до 64 ° північної широти. Зміни термінів настання фаз розвитку злаків до 2040 року були оцінені для двох прогнозів кліматичних моделей

відповідно з визначеними залежностями від температури і тривалості світлового дня, які спостерігаються. Термін посіву ярих зернових оцінювали по пороговій температурі повітря за 10 днів до посіву. Середні розрахункові порогові значення температури для посіву становили 6,1; 7,1 і 10,1 °C для вівса, пшениці і кукурудзи відповідно. Для ярого вівса і пшениці температурний поріг збільшувався з широтою. Результати показали збільшення строків сівби ярих зернових на 1-3 тижні в залежності від кліматичної моделі і регіону в Європі. Зміни були найбільшими в Північній Європі. Фази цвітіння і дозрівання були збільшені на 1-3 тижні.

Отримані в наших розрахунках результати добре узгоджуються з цими даними [3]. Отримані оцінки свідчать про збільшення тривалості вегетаційного періоду на 14-15 днів для північної частини степової зони України і 6-9 днів для решти. Ці ж результати добре узгоджуються і з даними, отриманими в умовах Фінляндії [15], де в зв'язку зі зміною клімату очікується подовження вегетаційного періоду і на широті 60° північної широти рівень врожайності вівса підвищиться від 4,4 т/га 1985 року до 6,4-6,5 т/га в 2025 і до 8,2-8,8 т/га до 2055 року.

Велика частина досліджень, присвячених оцінці впливу кліматичних змін на формування врожаю ярих зернових культур

відноситься до ярої пшениці, ярого ячменю, кукурудзи. Показано, що зміна клімату і прогнозоване підвищення температури роблять значний вплив на сільськогосподарське виробництво і фенологію сільськогосподарських культур [12; 19].

У виконаному [15] дослідженні стосовно культур ячменю і вівса встановлена негативна реакція на високі температури на ранніх і середніх етапах розвитку рослин.

В роботі [18] встановлено, що відбувається скорочення періоду наливу зерна ячменю і вівса при підвищених температурах повітря. Температура надавала найсильніший вплив на тривалість наливу зерна.

У дослідженні [19] встановлено, що для пшениці (в умовах Монтани, США) більш високі температури в березні (що призводять до більш ранніх строків сівби) сприяли підвищенню врожайності пшениці, але більш високі температури в липні знижували врожайність.

Отримані нами результати в якісному відношенні узгоджуються з даними, що відносяться до таких культур як яра пшениця та ярий ячмінь. Як показано в табл.2, при підвищених температурах (середньобагаторічні варіанти) урожайність вівса знижується, а при ранніх строках сівби складаються більш сприятливі умови для зростання і розвитку рослин.

Висновки

Агрокліматичні умови формування культури вівса в Степовій зоні України при реалізації кліматичних сценаріїв RCP4.5 і RCP8.5 і ранніх (в порівнянні з багаторічними) строках сівби будуть сприятливими для вирощування вівса.

Строки сівби культури і появи сходів змістяться на більш ранні терміни, що дозволить більш ефективно використовувати накопичену за зимовий період вологу.

Очікуються сприятливіші умови для формування сходів, зростання і розвитку рослин в період сходи – викидання волоті. Вологозабезпеченість першого періоду вегетації буде значно вище, ніж в середні багаторічні роки.

Розрахунки показують, що агрокліматичні умови другої половини вегетаційного періоду вівса будуть складатися із низькою

температурою і нерівномірному зволоженні по території. Забезпеченість вологою знизиться до 66-70% в Північній і Південній підзоні і до 91-96% - в Центральній підзоні.

Зміна агрокліматичних умов при реалізації кліматичних сценаріїв призведе до зміни показників фотосинтетичної діяльності посівів вівса: зросте відносна площа листя, збільшаться прирости загальної рослинної маси, виросте фотосинтетичний потенціал посівів за вегетаційний період.

Побудовано картосхеми очікуваної врожайності вівса в Степовій зоні України.

Встановлено, що рівень очікуваної урожайності вівса в Степовій зоні України при реалізації кліматичних сценаріїв RCP4.5 і RCP8.5 і ранніх строках сівби буде вище, ніж одержуваний при середніх багаторічних умовах.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Peltonen-Sainio, Jauhiainen L., Hakala K. and Ojanen H. Climate change and prolongation of growing season: changes in regional potential for field crop production in Finland. *Agricultural and Food Science*. 2009. Vol. 18: 171–190. URL: <https://journal.fi/afs/article/view/5948>
2. Mohammadreza Mohammadi, John Finnan, Chris Baker, Mark Sterling. The Potential Impact of Climate Change on Oat Lodging in the UK and Republic of Ireland. *Advances in Meteorology*. 2020. 16 p. URL: <https://doi.org/10.1155/2020/4138469>
3. Olesen J.E., Børgesen C.D., Elsgaard L., Palosuo T., Rötter R.P., Skjelvåg A.O., Peltonen-Sainio P., Börjesson T., Trnka M., Ewert F. and Siebert S. Changes in time of sowing, sowing and maturity of cereals in Europe under climate change. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 2012. Vol.29. No 10. P. 1527-1542. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19440049.2012.712060>
4. Katherine Klink, Jochum J. Wiersma, Christopher J. Crawford, Deon D. Stuthman.. Impacts of temperature and precipitation variability in the Northern Plains of the United States and Canada on the productivity of spring barley and oat. *International Journal of Climatology*. 2013. URL: <https://doi.org/10.1002/joc.3877>
5. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України: монографія. За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеса: «Екологія», 2011. 696 с. URL: <http://odeku.edu.ua/wp-content/uploads/otsinka-vplyvu-klimatichnih-zmin-close.pdf>
6. Степаненко С.М., Польовий А.М. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату: монографія. За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеса: «ТЕС», 2018. 548 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/337656542_Klimatichni_riziki_funkcionuvanna_galuzej_ekonomiki_Ukraini_v_umovah_zmini_klimatu
7. Адаменко Т.І., Кульбіда М.І., Прокопенко А.Л. Агрокліматичний довідник по території України. За ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіди, А. Л. Прокопенко. Житомир: «Полісся», 2019. 82 с.
8. Полевой А.Н., Кульбида Н.И. Моделирование формирования урожая озимой пшеницы в период весенне-летней вегетации в Украине. *Метеорология, климатология и гидрология*. 2001. № 43. С. 127-135.
9. Менжулин Г.В. Методы расчета фотосинтеза растительных сообществ при достаточном увлажнении. *Труды ГГО*. 1986. Вып. 229. С. 81-103.
10. Росс Ю.К., Бихеле З.Н. Расчет фотосинтеза растительного покрова. В кн.: Фотосинтез и продуктивность растительного покрова. Тарту: Изд. ИФА АН ЭССР. 1968. С. 46-74.
11. Полевой А.Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 318 с.
12. McCree K. J. Anequation for the rate of respiration of white clover plants growth under controlled condition. In: Prediction and measurement of photosynthetic productivity. Wageningen, Pudoc. 1970. P. 221-229.
13. Curry R. B. 1971. Dynamic simulation of plant growth. 1. Development of a model. *Trans. ASAE*, Vol. 14, №5. P. 946-959. URL: <https://elibrary.asabe.org/abstract.asp?JID=3&AID=38428&CID=t1971&v=14&i=5&T=1>
14. Лы́на А.О. Морфологічні особливості формування пагону вівса посівного (*Avena Sativa*) в умовах Півдня України. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2020. № 25. С. 60-74 URL: http://eprints.library.odeku.edu.ua/7172/1/uhmj_25_2020_74.pdf
15. Peltonen-Sainio P., Jauhiainen L., Hakala K. Crop responses to temperature and precipitation according to long-term multi-location trials at high-latitude conditions. *J. Agric. Sci.* 2011. Vol. 148. P. 49 – 62. URL: https://www.researchgate.net/publication/231928517_Crop_responses_to_temperature_and_precipitation_according_to_long-term_multi-location_trials_at_high-latitude_conditions
16. Marcinkowski P. Piniewski M.. Effect of climate change on sowing and harvest dates of spring barley and maize in Poland. *International Agrophys.* 2018. Vol. 32 No 2. P. 265–271. URL: https://www.researchgate.net/publication/324751900_Effect_of_climate_change_on_sowing_and_harvest_dates_of_spring_barley_and_maize_in_Poland
17. Sulek A. Influence of sowing and harvest date on grain yield and protein content in grain of spring wheat cv. Nawra (in Polish). *Fragm. Agron.* 2009. Vol. 26. No 2. P. 138-14.
18. Schelling K, Born K, Weissteiner C, Kühbauch W. Relationships between yield and quality parameters of malting barley (*Hordeum vulgare* L.) and phenological and meteorological data. *J. Agron. Crop Sci.* 2003. Vol.189.P. 113– 122. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1439-037X.2003.00011.x>
19. Lanning S.P., Kephart K., Carlson G.R., Eckhoff J.E., Stougaard R.N., Wichman D.M., Martin J.M., Talbert L.E. Climatic change and agronomic performance of hard red spring wheat from 1950 to 2007. *Crop. Sci.* 2010. Vol.50. P. 835-841. URL: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci2009.06.0314>

References

1. Peltonen-Sainio, Jauhiainen, L., Hakala, K. & Ojanen, H. (2009). Climate change and prolongation of growing season: changes in regional potential for field crop production in Finland. *Agricultural and Food Science*, 18, 171–190. Retrieved from <https://journal.fi/afs/article/view/5948>

2. Mohammadreza Mohammadi, John Finnan, Chris Baker & Mark Sterling. (2020). The Potential Impact of Climate Change on Oat Lodging in the UK and Republic of Ireland. *Advances in Meteorology*. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/2020/4138469>
3. Olesen, J.E., Børgesen, C.D., Elsgaard, L., Palosuo, T., Rötter, R.P., Skjelvåg, A.O., Peltonen-Sainio, P., Börjesson, T., Trnka, M., Ewert, F. & Siebert, S. (2012). Changes in time of sowing, sowing and maturity of cereals in Europe under climate change. *Food Additives Contaminants, Part A*, 29(10), 1527-1542. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19440049.2012.712060>
4. Katherine Klink, Jochum J. Wiersma, Christopher J. Crawford, Deon D. Stuthman. (2013). Impacts of temperature and precipitation variability in the Northern Plains of the United States and Canada on the productivity of spring barley and oat. *International Journal of Climatolgy*. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/joc.3877>
5. Stepanenko, S.M. & Polevoy, A.M. (2011). *Assessment of the flow of climatic changes on the galuzy of the economy of Ukraine*. Odessa: "Ecology" Retrieved from <http://odeku.edu.ua/wp-content/uploads/otsinka-vplyvu-klimatichnih-zmin-close.pdf> (in Ukrainian).
6. Stepanenko, S.M. & Polevoy, A.M. (2018). *Climatic risks of functioning of branches of economy of Ukraine in the conditions of climate change: monograph*. Odessa: "TEC" (in Ukrainian). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/337656542_Klimaticni_riziki_funkcionuvanna_galuzej_ekonomik_i_Ukraini_v_umovah_zmini_klimatu
7. Adamenko, T.I., Kulbida, M.I. & Prokopenko, A.L. (2019). *Agroclimatic assistant on the territory of Ukraine*. Zhytomyr: "Polisya" (In Ukrainian).
8. Polevoy, A.N. & Kulbida, N.I. (2001). Modeling the formation of winter wheat yield during the spring-summer growing season in Ukraine. *Meteorology, climatology and hydrology.*, 43, 127-135. (in Russian).
9. Menzhulin, G.V. (1986). Methods for calculating photosynthesis of plant communities with sufficient moisture. *Proceedings of MGO*, (229), 81-103. (in Russian).
10. Ross, J.K. & Bihele, Z.N. (1968). *Calculation of plant cover photosynthesis*. In: Photosynthesis and productivity of plant cover. (pp. 46-74). Tartu: ИФА АН ЭССР. (in Russian).
11. Polevoy, A.N. (1988). *Applied modeling and forecasting of crop productivity*. L.: Hydrometeoizdat (in Russian).
12. McCree, K. J. (1970). Anequation for the rate of respiration of white clover plants growth under controlled condition. In: Prediction and measurement of photosynthetic productivity. (pp.221-22). Wageningen, Pudoc.
13. Curry, R. B. (1971). Dynamic simulation of plant growth. 1. Development of a model. *Trans. ASAE*, 14(5), 946-959. Retrieved from <https://elibrary.asabe.org/abstract.asp??JID=3&AID=38428&CID=t1971&v=14&i=5&T=1>
14. Ilina, A.O. (2020). Morphological features of shoot formation of sowing oats (*Avena Sativa*) in the conditions of the South of Ukraine. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, (25), 60-74. Retrieved from http://eprints.library.odeku.edu.ua/7172/1/uhmj_25_2020_74.pdf (In Ukrainian).
15. Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. & Hakala, K. (2011). Crop responses to temperature and precipitation according to long-term multi-location trials at high-latitude conditions. *J. Agric. Sci*, 148, 49–62. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/231928517_Crop_responses_to_temperature_and_precipitation_according_to_long-term_multi-location_trials_at_high-latitude_conditions
16. Marcinkowski, P. & Piniewski, M. (2018). Effect of climate change on sowing and harvest dates of spring barley and maize in Poland. *International Agrophys*, 32(2), 265–271. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/324751900_Effect_of_climate_change_on_sowing_and_harvest_dates_of_spring_barley_and_maize_in_Poland
17. Sulek, A., (2009). Influence of sowing and harvest date on grain yield and protein content in grain of spring wheat cv. Nawra. *Fragm. Agron.*, 26(2), 138-14. (in Polish).
18. Schelling, K., Born, K., Weissteiner, C. & Kühbauch W. (2003). Relationships between yield and quality parameters of malting barley (*Hordeum vulgare* L.) and phenological and meteorological data. *J. Agron. Crop Sci.*, 189, 113–122. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1439-037X.2003.00011.x>
19. Lanning, S.P., Kephart, K., Carlson, G.R., Eckhoff, J.E., Stougaard, R.N., Wichman, D.M., Martin, J.M. & Talbert L.E. (2010). Climatic change and agronomic performance of hard red spring wheat from 1950 to 2007. *Crop. Sci.*, 50, 835-841. Retrieved from <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci2009.06.0314>

Надійшла: 16.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

Т. М. АЛЕКСЄЄВА, канд. геогр. наук, доц.
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна

e-mail: tatiananikolaivna19@gmail.com

РЕЛЬЄФ ЯК ПРИРОДНИЙ РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТИЧНИЙ РЕСУРС НА ПРИКЛАДІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Мета. Дослідити рельєф Полтавської області як природного рекреаційно-туристичного ресурсу для оптимізації його використання у туристичній діяльності.

Методи. Аналітичний, синтезу, порівняння, дедукції.

Результати. Рельєф Полтавської області завдяки рівнинному характеру створює безпечні умови для туризму. Порівняно з передгірськими або низькогірними областями він менше привертає увагу туристів, не створює умов для високого біологічного різноманіття і характеризується високим ступенем антропогенного освоєння. Проведено дослідження геологічних об'єктів області, які можуть зацікавити туристів - розглянуто їх розташування, походження, наукову і природоохоронну цінність, перспективи використання у туристичній діяльності. Походження об'єктів пов'язано як з ендегенними (Скеля - "Гранітний реєстр", виходи гранітоїдів, Келеберда, Висачківський соляний купол), так і екзогенними процесами, переважно ерозійними (Бутова гора, Брусія, Головлева круча, Лиса гора) та гляціальними (гора Пивиха). Всі об'єкти є складовими природно-заповідного фонду України. Для оцінювання значимості об'єктів для розвитку туризму розроблено систему балів, що ґрунтується на їх комплексному характері. Більшість їх територіально сполучаються з іншими геологічними об'єктами природного і антропогенного походження, природними водами, ділянками збереженої рослинності, що підвищує їх цінність. Значна частина об'єктів має історичне значення (Скала - "Гранітний реєстр", Келеберда), або пов'язана з важливими історичними подіями (гора Пивиха) та діяльністю видатних особистостей (Головлева круча). З цієї причини найбільшу кількість балів було присвоєно об'єктам: Скала - "Гранітний реєстр", виходи гранітоїдів в с. Кам'яні потоки, Бутова гора, Келеберда. З іншого боку відсутність туристичної інфраструктури знижує можливість застосування деяких об'єктів для розвитку туризму. Так, один з найбільш контрастних і привабливих об'єктів - гора Пивиха - оцінений середньою кількістю балів з причини відсутності туристичної інфраструктури.

Висновки. Рельєф Полтавської області як природний рекреаційно-туристичний ресурс створює значні можливості для розвитку різних видів туризму, у тому числі, культурно-пізнавального, пішохідного, водного, оздоровчого, пляжного, екологічного. Створення рекреаційної інфраструктури дозволить активніше залучати геологічні об'єкти до туристичної діяльності та підвищити її ефективність.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: туристичні ресурси, геологічна пам'ятка, види туризму

Alekseeva T. N.

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi national university, Pershotravneva Street, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine

LANDFORMS AS A NATURAL RECREATIONAL AND TOURISTIC RESOURCE ON THE EXAMPLE OF POLTAVA REGION

Purpose. To study the Poltava region landforms as a natural recreational and touristic resource to optimize its use in tourism.

Methods. Analytical synthesis, comparison, deduction.

Results. Poltava region landforms due to their flat nature make the safe conditions for touristic activities. In compare to piedmont or low-hill terrain regions it attracts less attention of tourists, does not create the conditionals of high biodiversity and is characterized by high degree of anthropogenic development. The research was done for studying of geologic objects of Poltava region that can be interesting for tourists. We considered their location, origin, scientific and conservation value, perspectives for use in tourism. The origin of objects is connected to both endogenous (Rock - granite register", granitoid outcrops, Keleberda, Vysachkivsryi saline dome) and exogenous processes that are mainly erosive (Butova Gora, Brusia, Golovleva Krucha, Lysa Gora) and glacial (mount Piviha). All objects are components of the natural-reserve fund of Ukraine. To assess the significance of objects the points system was created based on their comprehensive nature. Most objects

are combined with other geological landmarks with natural and anthropogenic origin, natural water, areas with preserved vegetation that increases their value. Many of objects has a historical value (Rock - granite register", Keleberda) or are connected to important historical events (mountain Piviha) and the activities of famous personalities (Golovleva steep). This is a reason why the biggest amount of points was given to such objects as Rock – "granite register", granitoid outcrops in the Kamiani Potoky village , Butova Gora, Keleberda.

On the other hand the lack the tourist infrastructure reduces the possibility of using some objects for tourism development. Thus, one of the most contrasting and attractive objects - Mount Piviha - is estimated by average number of points because of lack of tourist infrastructure.

Conclusions. The landforms of Poltava region as a natural recreational and tourist resource creates significant opportunities for development of different kinds of tourism, including cultural, walking, water, health, coastal, environment-oriented, scientific tourism and photo tourism. The creation of the recreation infrastructure will allow involving geological and geomorphological objects more actively to tourist activity and increasing efficiency.

KEYWORDS: tourist resources, geological landmarks, types of tourism

Алексеева Т. Н.

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина

РЕЛЬЕФ КАК ПРИРОДНЫЙ РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТИЧЕСКИЙ РЕСУРС НА ПРИМЕРЕ ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель. Изучение рельефа Полтавской области как природного рекреационно-туристического ресурса для оптимизации его использования в туризме.

Методы. Аналитический, синтеза, сравнения, дедукции.

Результаты. Рельеф Полтавской области благодаря равнинному характеру создает безопасные условия для туристической деятельности. Сравнительно с предгорными и низкогорными областями он меньше привлекает внимание туристов, не создает условий для высокого биологического разнообразия и характеризуется высокой степенью антропогенной освоенности. Проведено исследование геологических объектов области, которые могут заинтересовать туристов - освещено их расположение, происхождение, научная и природоохранная ценность, перспективы использования в туристической деятельности. Происхождение объектов связано как с эндогенными (Скала - "Гранитный реестр", выходы гранитоидов, Келеберда, Высачковский соляной купол), так и экзогенными процессами, преимущественно эрозионными (Бутовая гора, Брусия, Головлева круча, Лысая гора) и гляциальными (гора Пивиха). Все объекты входят в состав природно-заповедного фонда Украины. Для оценки значимости объектов для развития туризма разработана система баллов, которая основывается на их комплексном характере. Большинство их территориально сочетаются с другими геологическими объектами природного и антропогенного происхождения, природными водами, участками сохраненной растительности, что повышает их ценность. Многие объекты имеют и историческое значение (Скала - "Гранитный реестр", Келеберда) или связаны с важными историческими событиями (гора Пивиха) и деятельностью выдающихся людей (Головлева круча). По этой причине наибольшее количество баллов было присвоено таким объектам, как Скала - "Гранитный реестр", выходы гранитоидов в с. Каменные потоки, Бутовая гора, Келеберда. С другой стороны отсутствие туристической инфраструктуры снижает возможности использования некоторых объектов для развития туризма (гора Пивиха).

Выводы. Рельеф Полтавской области как природный рекреационно-туристический ресурс создает значительные возможности для развития различных видов туризма, в том числе культурно-познавательного, пешеходного, водного, оздоровительного, пляжного, экологического. Создание рекреационной инфраструктуры позволит активнее привлекать геологические объекты к туристической деятельности и повысить ее эффективность.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: туристические ресурсы, геологический памятник, виды туризма

Вступ

Ознакою сьогодення є інтенсивний процес урбанізації, що проявляється у поширенні міського способу життя, який надає дуже мало можливостей людині для спілкування з природою, що знижує якість життя населення. Туризм надає людині можливість змінити ритм життя, тривалий час перебувати на свіжому повітрі, отримати

нові враження та позитивні емоції. Відпочинок на природі корисний для здоров'я: покращує роботу серцево-судинної, дихальної та нервово-м'язової систем, сприятливо впливає на опорно-руховий апарат людини, тренує силу, витривалість та інші рухові якості, сприяє відновленню фізичних і моральних сил організму. Знайомство з

природними об'єктами розширює світогляд, сприяє інтелектуальному і культурному зростанню. Туристичні походи та екскурсії - це можливість цікаво і змістовно провести дозвілля разом зі своєю сім'єю або друзями, що зміцнює родинні зв'язки, прищеплює духовні цінності дітям і молоді. Туристичні заходи позитивно впливають на емоційний стан людини: мальовничі краєвиди, природні звуки створюють сприятливе середовище, де людина отримує яскраві враження, а пізніше - приємні спогади. Спілкування з природою містить і виховний аспект, оскільки інтерес до природи розвивається в повагу і бажання піклуватися про неї. Значні можливості для тісного контакту з природою надає екологічний туризм [1, 2]. У зв'язку з цим актуальною науковою проблемою є вивчення природних рекреаційно-туристичних ресурсів для оптимального їх застосування у туристичній діяльності і збереження.

Питання про особливості рекреаційно-туристичних ресурсів містить регіональний аспект, оскільки кожний район характеризується неповторним і досить складним сполученням природних умов і характеристик та антропогенних чинників. Важливим природно-рекреаційним ресурсом є рельєф, якому властиві свої ознаки, особливості використання у туристичній діяльності. Тому його вивчення в такому ракурсі є необхідною умовою задоволення туристичного по-

питу, що зараз склався в різних районах України.

Вивченню рельєфу для рекреаційного використання присвячені роботи вітчизняних і іноземних вчених. Перші описи рельєфу України містять праці Цися П.М., Спіридонова А.І., Леонтєва О.К., Ричагова Г.І., Сімонова Ю.Г. та інших. Пізніше проблему було висвітлено у наукових розробках Горішнього П.М., Зінька Ю.В., Карпенка Н.І., Нетробчук І.М., Ковальчука І.П. [3-5] для різних районів України, в першу чергу для тих, де рельєф характеризується різноманітністю, екзотичністю, розчленованістю [6-8]. Рельєфу районів з рівнинним характером поверхні, що надає менше можливостей для організації туризму і відпочинку, в наукових дослідженнях присвячено менше уваги. Треба додати, що природні туристичні ресурси Полтавської області вивчалися і раніше, але вони переважно присвячені вивченню рослинності і її значенню для туризму [9]. У зв'язку з цим вважається за доцільне вивчення рельєфу як рекреаційно-туристичного ресурсу Полтавської області, оскільки у складі її природно-ресурсного потенціалу присутні об'єкти, які можуть бути привабливими для туристів

Метою роботи є дослідження рельєфу як природного рекреаційно-туристичного ресурсу на прикладі Полтавської області для оптимального його використання в туристичній діяльності.

Методика дослідження

Об'єктом дослідження є поверхня території Полтавської області, стан якої залежить від інтенсивності антропогенної діяльності. Освоєння території області складає 75,3 %, що є середнім показником для Центрального лісостепу України. Ступінь розораності земель сягає 61,7 %, що також займає середню позицію серед інших областей району. Рівень лісистості Полтавської області на 5 % менший за його оптимального рівня, а показник густоти населення на

1.03. 2020 року складав 48,2 особи на 1 км², що є порівняно невисоким [10-12].

В роботі застосовано вітчизняні та іноземні географічні джерела та методи: описовий, аналітичний, синтезу, порівняння, дедукції, графічний, картографічний та інші. Оцінювання значущості природних рекреаційно-туристичних об'єктів Полтавської області було здійснено за допомогою системи балів.

Результати та обговорення

Рекреаційно-туристичні ресурси – це об'єкти, явища чи процеси природного, антропогенного або змішаного походження, які можуть безпосередньо задовольнити потреби людей у відпочинку та змістовному

проведенні дозвілля [13]. Рекреаційно-туристичні ресурси поділяють на природні, природно-антропогенні та антропогенні. Природні рекреаційно-туристичні ресурси - об'єкти та явища природного походження,

які залучені у сферу рекреації та туризму і включають рельєф, клімат, ґрунтовий покрив, рослинний і тваринний світ, об'єкти природно-заповідного фонду.

В геоструктурному відношенні Полтавська область належить до Дніпровсько-Донецької западини у межах Східно-Європейської платформи. Рельєф області представлений Придніпровською низовиною і Полтавською рівниною [10]. Оскільки платформи характеризуються спокійним тектонічним режимом, то з точки зору безпеки вони є позитивним чинником для організації рекреаційно-туристичної діяльності. З іншого боку для організації відпочинку і оздоровлення найбільш сприятливою є пересічна місцевість із незначною глибиною розчленування, тому рельєф Полтавської області надає менше можливостей для організації туристичних заходів, ніж передгірський (200-400 м над рівнем моря) або низькогірний рельєф (400-1000 м). Природні комплекси з рівнинним характером рельєфу характеризуються меншим рівнем біологічного різноманіття, ніж гори, де з висотою змінюється стан атмосфери, процеси ґрунтоутворення, видовий склад рослинності та тваринного світу, внаслідок чого формуються мозаїчні природні комплекси, які є привабливими для туристів. Крім того гірські райони характеризуються невисоким рівнем господарського освоєння, тому природне середовище там більш збережене, що підвищує їх цінність. Треба відмітити, що у межах Полтавської області розташовані цікаві геологічні і геоморфологічні туристичні об'єкти, наприклад, виходи гранітів, у тому числі, на території м. Кременчук, селах Кам'яні Потоки і Келеберда, на острові Динька.

Розташований у Кременчуці такий об'єкт під назвою "Скеля - гранітний реєстр" є геологічною пам'яткою природи місцевого значення, цінним природним туристичним об'єктом. Кристалічні породи пізнього докембрію представлені гранітами, граніто-гнейсами та гнейсами віком приблизно 3 млрд. років і утворюють найвище у прибережній частині залягання порід кристалічного фундаменту і сягають висоти 65 м [14]. Сама скеля є важливою водомірною реліквією, на якій вказано рівень води під час найвищих Дніпровських повеней. Даний об'єкт може бути застосований для ор-

ганізації культурно-пізнавального, наукового, екологічного видів туризму. Особливо важливими такі об'єкти будуть для учнів, студентів, які зможуть закріпити свої теоретичні знання, цікаво і змістовно провести дозвілля, ознайомившись в природі з незвичайними природними феноменами.

Іншим об'єктом природи, що являє собою вихід магматичних гірських порід на поверхню, які утворюють невеликі скелі, є геологічна пам'ятка природи Келеберда, розташована у Кременчуцькому районі поблизу селища Келеберда. Мальовничі схили біля узбережжя Дніпра тут поєднуються з архітектурними пам'ятками – Спасо-Преображенською церквою, пам'ятником Тарасові Бульбі, встановленим до 200-річчя з дня народження Миколи Гоголя.

Бутова гора - геологічна пам'ятка природи місцевого значення, для якої характерно відслонення відкладів пісковиків неогену та антропогену, розташована між селами Шишаки та Яреськи. Її цінність полягає у мальовничих краєвидах на лівобережжі річки Псел, частково збереженим рослинним і тваринним світом, джерелом мінеральної води, створеними ділянками для відпочинку (доріжки, альтанки), пам'ятними знаками В.І. Вернадському та козакам Яреськівської та Шишацької сотні. Келеберда і Бутова гора є перспективними об'єктами для розвитку культурно-пізнавального, екологічного, фототуризму. Розташування в сільській місцевості з рівною поверхнею відкриває можливості для пішохідного та велосипедного туризму, у тому числі, з оздоровчими цілями.

Відслонення пісковиків (Брусія) – також геологічна пам'ятка природи місцевого значення, розташована в селі Михайлівка в урочищі Церковний Горб [11]. Об'єкт є відслоненням міоценових кварцевих дрібнозернистих пісковиків і складається з десяти брил, вкритих лишайником. Під впливом ерозії пісковики поступово виходять на денну поверхню. Крім природної цінності об'єкт має й історичне значення, оскільки на пісковикових брилах виявили петрогліфи бронзової та ранньої залізної діб. Об'єкт може бути особливо цікавим для природознавців, школярів, студентів.

У південній частині Придніпровської низовини льодовиком були утворені палеогенові та антропогенні відклади, у тому

числі дислокація Пивихи, що розташована між селищем Градизьком і селом Максимівкою. Раніше задерновані схили Пивихи зараз відкриті з боку Кременчуцького водосховища, що надає можливості ознайомлення з ними. Як свідчать дослідження, льодовиковий покрив здійснив основний вплив на формування гори Пивихи, що підтверджує наявність дніпровської морени на схилах та навколо вершини гори [14]. У відслоненнях Пивихи присутні глина, пісок а також блакитний мергель - рідкісна вапнякова порода. Свого часу тут було знайдено краєзнавцями цікаві знахідки: скам'янілі рештки рослин і тварин льодовикового періоду. Максимальні відмітки абсолютної висоти сягають 160 и 168 м, що відкриває прекрасний краєвид на водосховище і його узбережжя. Пивиха - не тільки унікальна природна пам'ятка, а й об'єкт з багатою історією. У XVI столітті тут був заснований Пивгородський Миколаївський монастир, який став важливим форпостом українського народу у визвольній війні за свою незалежність. Пивиха була місцем притулку для повстанців Павлюка, козаків Богдана Хмельницького. Після створення Кременчуцького водосховища почалося руйнування Пивихи під впливом енергії хвиль, тому для її збереження укріплюють схили шляхом насадження дерев.

Контрастність об'єкту у поєднанні з цікавим походженням, узбережжям Кременчуцького водосховища робить його важливим природно-рекреаційним ресурсом, перспективним для застосування в організації туристичної діяльності, у тому числі для пляжного, культурно-пізнавального, пішохідного, навчального видів туризму та фототуризму.

Цікавим об'єктом є геологічна пам'ятка природи місцевого значення - Головлева круча, розташована на правому березі Псла між селами Ламане та Гуньки, що є відслоненням відкладів антропогену. Її цінність пояснюється гарною панорамою, що відкривається на Псел та його узбережжя, відносно збереженою природною рослинністю. Район розташування геологічної пам'ятки пов'язаний з діяльністю відомого науковця В.І. Вернадського, який вивчав геологію, археологію та ґрунти району. На честь великого вченого встановлено пам'ятний знак. Місцева сільська рада Омельника зацікавлена у розвитку екологічного туриз-

му району і працює над створеннями екологічної стежини імені В.І. Вернадського. В селищі існує ліцей екологічного профілю, де вже багато років поспіль проходять міжнародні науково-практичні конференції. У 2018 р. місцева влада надавала допомогу у науковому проекті, здійсненому Кременчуцьким національним університетом імені Михайла Остроградського (де автор також брав участь) щодо вивчення геологічної будови і ґрунтів району, де більше, ніж сто років до того проводив свої дослідження великий науковець - автор вчення про біосферу. Отже даний район може активно залучатися до організації туристичної діяльності, а саме пішохідного, водного, велосипедного, культурно-пізнавального, оздоровчого, наукового видів туризму, а також фототуризму.

Важливим рекреаційно-туристичним ресурсом є розташована з півночі від села Яреськи геологічна пам'ятка "Ліса гора", яка була створена для збереження мальовничого урвища, що підноситься над долиною річки Псел. З урвища відкривається панорама довколишніх заплавлених лісів, лук, меандрів і стариць Псла, що створює можливість розвитку різних видів туризму, у тому числі пішохідного, водного, культурно-пізнавального, оздоровчого, наукового та фототуризму.

Прикладом геологічної пам'ятки природи місцевого значення є Висачківський соляний купол, розташований між селами Висачки, Тишки та Кузубівка. Горб являє собою препарований водною та давньо льодовиковою ерозією вододільний останець у межах терас міжріччя Сули й Удаю. Його поверхня перекрита лесоподібними суглинками, на північно-східних схилах - мореною. Максимальна абсолютна висота сягає 146 м, відносна - 56 м, тому з нього відкривається мальовнича панорама. Походження об'єкту пов'язано з "соляною тектонікою" [14]. Купол оточений винесеними з глибини 4-5 км до земної поверхні брилами діабазів, тому для їх добування свого часу було побудовано кар'єр. Зараз кар'єр вже відпрацьований, затоплений водою і перетворений на озеро. Південний стрімкий схил Висачківського горба зазнав впливу ерозії, тому густо розчленований ярами. Зараз він вкритий лісовою рослинністю, яка чергується зі степовими ділянками. Пологі схили соляного купола розорані.

З метою оцінювання значущості геолого-геоморфологічних об'єктів Полтавської області пропонується розглядати їх в комплексі з іншими природними та культурно-історичними об'єктами а також враховувати наявність рекреаційної інфраструктури. Такий підхід є доцільним для оцінювання об'єктів, що не характеризуються екзотичністю, підвищеною контрастністю, але які в комплексі з іншими привабливими для

відпочинку об'єктами створюють район, перспективний для розвитку туризму.

Значущість об'єктів оцінювалася за трьома чинниками. Перший чинник – це їх поєднання з іншими природними об'єктами, які характеризуються атрактивністю. Один бал присвоєно об'єктам, якщо вони територіально сполучені з іншою цікавою пам'яткою природи (узбережжя річки, озеро,

Таблиця

Оцінювання значущості рекреаційно-туристичних об'єктів Полтавської області та їх перспективи використання у туризмі

№	Об'єкт туризму	Види туризму	1-ий чинник	2-ий чинник	3-ій чинник	Всього балів
1	Скеля - гранітний реєстр (м. Кременчук)	Культурно-пізнавальний, пішохідний, водний, екологічний, науковий фототуризм	2	2	2	6
2	Виходи гранітоїдів (с. Кам'яні потоки)	Культурно-пізнавальний, пішохідний, науковий, велосипедний екологічний, фототуризм	1	1	2	4
3	Келеберда (с. Келеберда)	Культурно-пізнавальний, пішохідний, водний, оздоровчий, пляжний, екологічний, науковий, фототуризм	2	2	1	5
4	Висачківський соляний купол (між селищами Висачки, Тишки та Кузубівка)	Культурно-пізнавальний, науковий, пішохідний, науковий, велосипедний оздоровчий, екологічний, фототуризм	2	-	-	2
5	Бутова гора (між селищами Шишаки та Яреськи)	Культурно-пізнавальний, пішохідний, водний, науковий, велосипедний оздоровчий, екологічний, фототуризм,	2	1	1	4
6	Відслонення пісковиків Брусія (селище Михайлівка)	Культурно-пізнавальний, пішохідний, водний, велосипедний оздоровчий, екологічний, науковий, фототуризм	1	1	-	3
7	Гора Пивиха (селище Максимівка)	Культурно-пізнавальний, пішохідний, водний, велосипедний, пляжний, оздоровчий, екологічний, фототуризм, науковий	2	1	-	3
8	Головлева круча (між селищами Ламане та Гуньки)	Культурно-пізнавальний, пішохідний, водний, науковий, велосипедний, оздоровчий, екологічний, фототуризм	1	1	1	3
9	Лиса гора (північ від селища Яреськи)	Культурно-пізнавальний, пішохідний, водний, велосипедний, науковий оздоровчий, екологічний, фототуризм	1	-	-	1

Чинники: 1-ий - територіальне сполучення з іншими природними об'єктами;
2-ий - територіальне сполучення з культурно-історичними об'єктами;
3-ий - наявність рекреаційної інфраструктури

або мінеральне джерело). Двома балами оцінено об'єкти, якщо їх розташування співпадало з різноманітними привабливими природними пам'ятками.

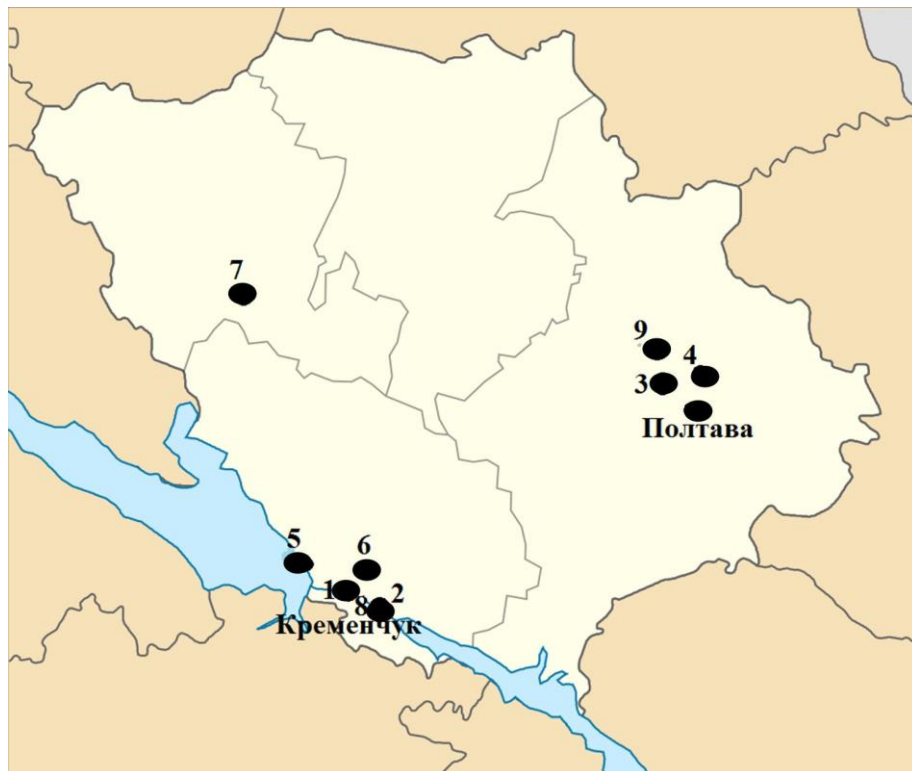
Другий чинник – це поєднання в одному районі природних і культурно-історичних об'єктів. Один бал було присвоєно природним об'єктам, якщо вони територіально сполучені з архітектурною або історичною пам'яткою. Двома балами оцінено об'єкти, розташовані на територіях з різноманітними історичними, архітектурними пам'ятками або у районах, пов'язаних з історичними подіями та життям видатних людей.

Третій чинник – це наявність умов для відпочинку: облаштування доріжок, пляжів, лав для сидіння, майданчиків для волейболу. Об'єктам, які забезпечені рекреаційною інфраструктурою для одного виду відпочинку, присвоєно 1 бал. Якщо в районі розташування об'єкту створено умови для більш, ніж двох видів відпочинку, його значущість оцінено двома балами.

Результати оцінювання значущості об'єктів Полтавської області та перспективні для них види туризму відображені у таблиці 1.

Як визначено з таблиці, найбільшою кількістю балів оцінено об'єкти у таких районах, де локалізовані інші видатні місця та одночасно створені умови для відпочинку. Наприклад, пам'ятка природи "Скала - гранітний реєстр" розташована у міському парку "Придніпровський" поруч з центральним пляжем м. Кременчук. Треба відмітити, що в місті існує інша проблема, яка створює перешкоду для повноцінного відпочинку - це незадовільна якість природного навколишнього середовища [15]. Такі ж самі особливості можна окреслити і для геологічних пам'яток в селищах Келеберда і Кам'яні потоки. З іншого боку, гора Пивиха - один з найяскравіших природних об'єктів - характеризується невисокою кількістю балів з тієї причини, що не забезпечений рекреаційною інфраструктурою. Найменшою кількістю балів оцінено значущість об'єктів: Лиса гора, Брусія, Висачківський соляний купол.

Розташування геологічних об'єктів, що можуть бути використані в організації туристичної діяльності відображено на рисунку 1.



Умовні позначки:

- 1 - Скала "Гранітний реєстр", 2 - Келеберда, 3 - Бутова гора,
- 4 - Брусія, 5 - гора Пивиха, 6 - Головлева круча, 7 - Висачківський соляний купол, 8 - вихід гранітів (с. Кам'яні потоки), 9 - Лиса гора

Рис. 1 - Геологічні туристично-рекреаційні ресурси Полтавської області

Як вказано вище, в більшості публікацій з питань вивчення рекреаційно-туристичних ресурсів Полтавської області акцент зроблено на цінності ресурсів рослинного світу [9, 16]. У зв'язку з цим дослідження рельєфу Полтавської області як

чиннику туризму є доповнення більш ранніх робіт і в комплексі з ними надасть змогу виявити райони, перспективні для організації туристичної діяльності та визначити напрями її оптимізації.

Висновки

В результаті викладеного вище можна заключити, що рельєф є важливим природно-рекреаційним ресурсом Полтавської області. Особливості природних рекреаційно-туристичних ресурсів пояснюються тектонічною будовою регіону і геоморфологічними процесами, що переважають. Геологічні об'єкти є досить різноманітними, що пояснюється їх різноманітним походженням. Оцінювання значущості природних рекреаційно-туристичних ресурсів можна здійснити за допомогою системи балів, яка враховує їх сполучення з іншими природ-

ними, культурно-історичними об'єктами та забезпечення території рекреаційною інфраструктурою. Серйозною перешкодою використання геолого-геоморфологічних об'єктів є відсутність рекреаційної інфраструктури, тому її створення зробить район більш привабливим для туристів. Рельєф як природний рекреаційно-туристичний ресурс створює можливості для організації різних видів туризму, у найбільшому ступені оздоровчого і культурно-пізнавального напрямів.

Конфлікт інтересів

Автор заявляє, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автор повністю дотримувався етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Гальків Л.І., Килин О.В., Стручок Н.М. Стан та перспективи розвитку екологічного туризму в Україні. *Вісник ОНУ ім. І.І. Мечникова*. Серія: Економіка. 2015. № 3. Т. 20. С. 189–193. URL: http://fs.onu.edu.ua/clients/client11/web11/pdf/vist_onu/ecoT20V3.pdf
2. Піменов В.Г. Розвиток екологічного туризму в Україні: основні поняття, проблеми, сучасний стан. *Вісник ХДАК*. 2018. Випуск 52. С. 198–208. URL: <http://v-khsac.in.ua/article/view/125115>
3. Горішний П.М. Морфологічний аналіз рельєфу бережанського Опілля. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Географія. 2017. Т. 43. № 2. С. 4 – 9. URL: <http://nzs.tnpu.edu.ua/article/view/157440>
4. Зінько Ю.В., Мальська М., Іваник М. Туризм у Карпатському регіоні: загрози для довкілля та способи сталого розвитку. *Вісник Львівського університету*. Серія географічна. 2014. Випуск 45. С. 443–451. URL: <http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/geography/article/view/1214>
5. Нетробчук І.М. Рекреаційна оцінка Буго-Стирського межиріччя Волинської височини. *Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Розділ 1. Фізична географія. 2009. Випуск 10. С. 40–44.
6. Царик П. Оцінка ступеня сприятливості геолого-геоморфологічних ресурсів Поділля для рекреаційної діяльності. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Географія. 2014. № 2. С. 83–93. URL: <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/11/163.pdf>
7. Царик П. Оцінка рекреаційної придатності ландшафтів національного природного парку "Кармелюкове Поділля". *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Географія. № 2. 2017. С. 100 – 112. URL: <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/02/17.pdf>
8. Ковтуник І. І. Орографічні ресурси як туристичне та економічне багатство Хмельниччини. *Електронний журнал*. Ефективна економіка. Вип. 5. 2016. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4951>
9. Еталони природи Полтавщини. За ред. О. М. Байрак. Полтава, 2003. 212 с.
10. Полтавська область: природа, населення, господарство. за ред. К.О. Маца. Полтава, 1993. 302 с.

11. Інформація про Полтавську область (2020). URL: <https://polinfo.gov.ua/informatsiini-materialy/pro-poltavsku-oblast> (дата звернення 29.11.2020).
12. Закон України "Про природно-заповідний фонд України". 1992. URL: <http://www.eco-poltava.gov.ua/pzfzag.htm> (дата звернення 29.11.2020).
13. Алешугіна Н. О., Барановська, О. В., Барановський, М. О. Рекреаційно-туристичні ресурси України з основами туристичного ресурсознавства. Чернігів: Вид-во ЧНТУ, 2015. 492 с.
14. Стецюк В.В. Основи геоморфології : навчальний посібник. Київ, 2005. 496 с
15. Алексеева Т. М. Дослідження техногенного впливу на рослинний покрив міста Кременчука. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. № 1–2. Харків, 2013. С. 127–133. URL: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/970>
16. Алексеева Т. М. Об'єкти природно-заповідного фонду Полтавської області як чинник розвитку екологічного туризму. *Науковий вісник Чернівецького університету: Географія*. Вип. 824. Чернівці, 2020. С. 48 – 54. URL: https://geochnu.top/index.php/climat_geology/article/view/81

References

1. Halkiv, L., Kylyn, O. & Struchok, N. (2015). State and prospects of development of ecological tourism in Ukraine. *Odesa National University Herald Series Economy*, 20(3), 189–193. Retrieved from http://fs.onu.edu.ua/clients/client11/web11/pdf/vist_onu/ecoT20V3.pdf (In Ukrainian).
2. Pimenov, V. (2018). The development of ecotourism in Ukraine: basic concepts, problems and current status. *Visnyk of Kharkiv State Academy of Culture*, 52, 198–208. Retrieved from <https://doi.org/10.31516/2410-5333.52.125115> (In Ukrainian).
3. Horishnyy, P. (2017). Morphological analysis of relief of berezhanske Opillya. *Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: Geography*, 43(2), 4–9. (In Ukrainian). Retrieved from <http://nzg.tnpu.edu.ua/article/view/157440>
4. Zinko, Y., Malska, M. & Ivanyk, M. (2014). Tourism in the Carpathian region: threat to the environment and ways of sustainable development. *Visnyk of the Lviv university. Series Geography*, (45), 443–451. Retrieved from <http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/geography/article/view/1214> (In Ukrainian).
5. Netrobchuk, I. (2009). Recreational assessment of the relief of the Bugo-Styr interfluvium of the Volyn upland. *Scientific Bulletin of Volyn National University named after Lesya Ukrainka: Geographical Sciences*, 10, 40–44. (In Ukrainian).
6. Tsaryk, P. (2014). Assessment favorable geology and geomorphological resources Podillia for recreation. *Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk . Series: Geography*, (2), 83–93. Retrieved from <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/11/163.pdf> (In Ukrainian).
7. Tsaryk, P. (2017). Evaluation of recreational efficiency of landscapes of the national natural park "Karmelukove Podillia". *Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: Geography*, (2), 100–112. Retrieved from <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/02/17.pdf> (In Ukrainian).
8. Kovtunyk, I. (2016). Orographical resources as a touristical and economical wealth of Khmelnytska region. *Efficient economy*, (5). Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4951> (In Ukrainian).
9. Bairak, O. (Ed.). (2003). Reserved treasures of Poltava region. Ukraine, Poltava. (In Ukrainian).
10. Matsa, K. (Ed.). (1993). Poltava region: nature, population, economy. Ukraine, Poltava. (In Ukrainian).
11. Information about Poltava region (2020, August 29). Retrieved from <https://polinfo.gov.ua/informatsiini-materialy/pro-poltavsku-oblast> (In Ukrainian).
12. Law of Ukraine "On the nature reserve fund of Ukraine". (2020, August 29). Retrieved from <http://www.eco-poltava.gov.ua/pzfzag.htm>
13. Alieshugina, N., Baranovska, O. & Baranovskii M. (2015). Recreational and tourist resources of Ukraine with the basics of tourist resource science. Ukraine, Chernihiv. (In Ukrainian).
14. Stetsiuk, V. (2005). Ecological geomorphology and subsoil protection: tutorial. Kyiv. (In Ukrainian).
15. Alekseeva, T. (2013). The investigation of technogenic influence on the vegetation on an example of town Kremenchug. *Man and environment. Issues of neoecology*. (1–2), 127–133. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/970>
16. Alekseeva, T. (2020). The Objects of Nature Reserve Fund of Poltava Oblast as a Factor of Ecological Tourism Development. *Scientific Herald of Chernivtsi University*, (824), 48 – 54. Retrieved from https://geochnu.top/index.php/climat_geology/article/view/81

Надійшла: 01.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

О. А. ГОЛОЛОБОВА¹, канд. с.-г. наук, доц.,
О. С. ШАПОВАЛОВА¹, О. І. КАЛИНОВСЬКИЙ¹, С. Ю. КІРЕЄВА¹
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
пл. Свободи, 6, м. Харків, 61022, Україна

e-mail: elena.gololobova@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5558-2114>
sapovalovaelena73@gmail.com
kalinovskijaleksandr5@gmail.com
kireevasvsu@gmail.com

ДОСВІД ЕКОЛОГІЧНОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ КУЛЬТУРНИХ ЛАНДШАФТІВ (огляд)

Мета. Огляд світового та вітчизняного досвіду екологічної реконструкції культурних ландшафтів.

Результати. Розглянуто приклади успішної екологічної реконструкції культурних ландшафтів, реалізованих завдяки збереженню історичного контексту, концепту дбайливого ставлення до «genius loci» як до метафоричного суб'єкту, який зберігає унікальні характеристики культурних ландшафтів і одночасно виступає натхненником створення ландшафтів високої естетичної виразності і сучасної функціональності.

Висновки. Наведені приклади демонструють необмежений потенціал ландшафтного дизайну в подоланні відчуженості людини від природи, в наповненні міського середовища повноцінним життям, в успішному брендуванні міст, і, як наслідок, залучення туристів, інвестицій. Такі успішні сучасні проекти ревіталізації та екологічної реконструкції можливі, коли реалізується дбайливе ставлення до історичної спадщини, історичного культурного ландшафту, коли «genius loci» відроджується і проявляється як метафоричний суб'єкт, з одного боку, який зберігає унікальні характеристики перетворених культурних ландшафтів, а з іншого, виступає натхненником додання ландшафтам високої естетичної виразності, концентрації краси, сучасної функціональності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ландшафтний дизайн, «genius loci», міське середовище, ревіталізація, культурний ландшафт

Gololobova E. A., Shapovalova E. S., Kalinovsky A. I., Kireeva S. Yu.

V. N. Karazin Kharkiv National University, 6, Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine

EXPERIENCE IN ECOLOGICAL RECONSTRUCTION OF CULTURAL LANDSCAPES (REVIEW)

Purpose. Review of world and domestic experience of ecological reconstruction of cultural landscapes.

Results. The examples of successful ecological reconstruction of cultural landscapes, realized thanks to the preservation of the historical context, the concept of respect for the “genius loci” as a metaphorical subject, which retains the unique characteristics of cultural landscapes and at the same time inspires the creation of landscapes of high aesthetic expressiveness and modern functionality, are considered.

Conclusions. The above examples demonstrate the unlimited potential of landscape design in overcoming human alienation from nature, in filling the urban environment with a full life, in the successful branding of cities, and, as a result, in attracting tourists and investments. Such successful modern projects of revitalization and ecological reconstruction are possible when respect for the historical heritage, the historical cultural landscape is realized, when the “genius loci” is reborn and manifests itself as a metaphorical subject, on the one hand, preserving the unique characteristics of the transformed cultural landscapes, and on the other, the inspirer of giving landscapes a high aesthetic expressiveness, concentration of beauty, modern functionality.

KEY WORDS: landscape design, genius loci, urban environment, revitalization, cultural landscape

Гололобова Е. А., Шаповалова Е. С., Калиновский А. И., Киреева С. Ю.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, пл. Свободы, 6, г. Харьков, 61022, Украина

ОПЫТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ (ОБЗОР)

Цель. Обзор мирового и отечественного опыта экологической реконструкции культурных ландшафтов.

Результаты. Рассмотрены примеры успешной экологической реконструкции культурных ландшафтов, реализованных благодаря сохранению исторического контекста, концепта бережного отношения к «genius loci» как к метафорическому субъекту, который сохраняет уникальные характеристики культурных ландшафтов и одновременно выступает вдохновителем создания ландшафтов высокой эстетической выразительности и современной функциональности.

Выводы. Приведенные примеры демонстрируют неограниченный потенциал ландшафтного дизайна в преодолении отчужденности человека от природы, в наполнении городской среды полноценной жизнью, в успешном брендинге городов, и, как следствие, привлечения туристов, инвестиций. Такие успешные современные проекты ревитализации и экологической реконструкции возможны, когда реализуется бережное отношение к историческому наследию, исторического культурного ландшафта, когда «genius loci» возрождается и проявляется как метафорический субъект, с одной стороны, хранящий уникальные характеристики преобразуемых культурных ландшафтов, а с другой, выступает вдохновителем придания ландшафтам высокой эстетической выразительности, концентрации красоты, современной функциональности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ландшафтный дизайн, «genius loci», городская среда, ревитализация, культурный ландшафт

Вступ

Постійно зростаючий суспільний інтерес до садам як особливого виду мистецтва, що володіє своєю історією і художніми засобами, інтенсивний суспільний пошук національно-культурної ідентифікації знаходить своє задоволення в збільшенні попиту на культурний туризм, тематичні подорожі, музейні тури, театралізовані і концертні заходи на території музеїв-садиб і ландшафтних пам'яток, паркових територій [1].

Це явище впливає на формування позитивної мотивації для розвитку досліджень по історії садово-паркового та ландшафтного мистецтва, формуванню стійкого інтересу з боку влади і суспільства, і як наслідок, на реалізацію інноваційних проектів екологічної реконструкції культурних і історичних ландшафтів [1]. При цьому проекти, що реалізуються, безсумнівно, повинні бути орієнтовані на дотримання принципів ландшафтно-екологічного планування, яке дає можливість вибрати напрямки збалансованого природокористування в інвайроментальному менеджменті конкретної території, в тому числі і при проведенні ревіталізації історичних культурних ландшафтів [2, 3, 4, 5].

Позитивні реакції користувачів стають певним індикатором високого ступеня пристосованості середовища до реалізації основних функцій простору, а вдала інтегрованість компонентів природи означає осмислене ставлення до організації територій тих, хто займається ландшафтним дизайном. Навпаки, відсутність облаштованих місць для відпочинку в природному оточенні, переважання асфальтових і бетонних поверхонь, похмурий вигляд безсистемно посадженої багато років тому рослинності – все

це не може не привносити в стан людини негативних емоцій. Подолання такого стану відноситься до числа завдань ландшафтного дизайну, але для перетворення використовуваних ресурсів природи в дієвий засіб перетворення ландшафтів необхідно володіти певними навичками і уявленнями. Стає очевидним, що для цього вкрай корисно навчитися бачити в просторі не тільки і не стільки випадково посаджені групи дерев і чагарників, доріжки, що віялом розходяться від круглих майданчиків або клумби, а освоїти прийоми обробки фрагментів простору, в якому кожному елементу належить певна роль, але вже не в заповненні простору, а в його логічному структуруванні. Культурний ландшафт являє собою соціо-природну систему. Суспільство, що створює «свій» культурний ландшафт, наділяє його тими якостями і властивостями, які роблять його типовим або унікальним [6].

У дослідженнях норвезького архітектора, теоретика і історика архітектури Крістіана Норберг-Шульца, найбільш повно розкрито філософський аспект впливу на людину його оточення. Звертаючись до поняття «дух місця», автор розкриває процес переживання людиною значення свого оточення через орієнтацію в ньому і ототожнення з ним. На його думку, людина живе, коли може встановити зв'язок зі своїм оточенням, усвідомити його межі і відчутти прихильність до конкретного місця [7].

З крилатим висловом «Genius loci», яке в Стародавньому Римі означало «дух-покровитель місця», пов'язане сприйняття пейзажів, що надихали поетів, художників, філософів, зародження і розквіт англійського

пейзажного стилю. Англійський поет XVIII століття Олександр Поуп в «Посланні до лорду Берлінгтону» згадує «геній місця» як настрій пейзажу, його початковий характер [1]:
*Пусть геній места даст тебе совет;
Тот, кто потока направляет след,
Иль гордый холм поднимет до небес,*

*Иль обратит в театр уступов дольних срез;
Мелькнет в селе, займет полян широкий вид,
Соединит леса, а краски оттенит;
То разорвет, а то направит линий строй,
Художник роц твоих, работ твоих герой.*
(Переклад Б. Соколова) [1]

Результати дослідження

Ландшафтний дизайн формує унікальний культурний ландшафт, необхідний людині для орієнтації, психологічної комфортності. Ревіталізація ландшафту як мистецтво передбачає не тільки екологічне відновлення природних компонентів, але і збереження, надання нового звучання стійким ознакам місця, що охороняється «Genius loci», володіє величезним потенціалом емоційного впливу. У контексті такого сприйняття «Genius loci» виступає метафоричним суб'єктом, натхненником і співавтором концепції еколого-естетичної ревіталізації культурного ландшафту, що охоплює його природну індивідуальність, спрямованість історичного розвитку, органічне включення сучасних функцій і форм.

Яскравим прикладом звернення до «генію місця», який наповнює повноцінним життям французьке місто Етрета на узбережжі Ла-Маншу, є Les Jardins d'Étretat – сади, які виходять за межі стандартного уявлення про ландшафтне облаштування простору для відпочинку.

Виникненню парку ми зобов'язані відомій актрисі «Прекрасної епохи» мадам Тебо, яка, натхненна мальовничими садами Клода Моне, в 1903 році за сприяння місцевого ландшафтного архітектора Огюста Лекану приступає до створення саду своєї мрії

(рис. 1, 2). У 2015 році ландшафтний архітектор Олександр Гривко, звертаючись до «генію місця» Les Jardins d'Étretat, виконує глобальну екологічну реконструкцію садів, зберігаючи унікальну красу ландшафту всього узбережжя Етрета, його загадковий підводний світ, кам'яні арки, що виступають з води, знаменитий алебастровий берег. В ході реконструкції відновлюється історична колекція рослин, сад збагачується новими образами, його рамки збільшуються, створюючи гармонійне співіснування історичного саду з сучасними ідеями, тематичні зони парку переходять одна в іншу. Форми рослинних композицій відображають унікальну природу Нормандії, таку як хвилі Ла-Маншу, устричні ферми, скельні утворення і арки Алебастрового узбережжя. Виразне поєднання топіарних форм рослин і сучасної скульптури створює вражаючу індивідуальність саду Les Jardins d'Étretat, який створює єдину соціальну, природну і художню конструкцію середовища, стимулюючи творчість, поліпшує етичні цінності та зберігає навколишнє середовище, історичну та культурну спадщину. У 2019 за проект саду Les Jardins d'Étretat ландшафтний архітектор Олександр Гривко стає володарем однієї з найпрестижніших європейських премій «European Garden Award» в номінації «Краща реставрація історичного саду» [8].

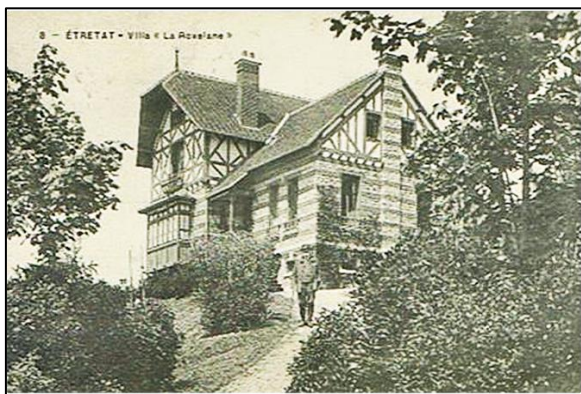


Рис. 1 – Юудинок мадам Тебо, 1934 р.



Рис. 2 – Будинок мадам Тебо, 2019 р.

Ще одним яскравим прикладом звернення до «генію місця» є The High Line – парк, який виник на місці старої залізниці в Нью-Йорку. Ще в 1934 році, в районі Вест Сайд в Нью-Йорку була відкрита залізнична естакада для обслуговування порту (рис. 3, 4).

Але до 1980 року потреба в ній відпала, і ця лінія залізниці була закрита. Протягом майже трьох десятиліть старий об'єкт стояв занедбаним, не виконуючи своїх функцій, поступово руйнуючись. Вже в 2006 році почалися будівельні роботи, які повністю закінчилися в червні 2019 року [9].

Збереження історичного контексту, концепт дбайливого ставлення до «Genius loci» спричинило появу громадського руху «Friends of the High Line», метою і місією якого було поєднання збереження залізниці зі створенням нового рівня образної виразності і функціональної адаптації ландшафту, що перетворюється.



Рис. 3 – Вид на High Line, 1934 р.

Екологічна ревіталізація ландшафтів вимагає від авторів реалізації творчих проєктів високого ступеня творчої неординарності, реалізація яких повертає до використання території, що втратили свої початкові функції і прийшли в занепад. Такі проєкти стають подіями, які задають тренд світового масштабу, піднімають престиж країни.

Прикладом такого перетворення є ревіталізація річки Чхонгечхон в столиці Південної Кореї – Сеулі. Це один з найгучніших в

Наразі парк High Line представляє собою одну безперервну зелену лінію довжиною більше 2 кілометрів, де ростуть понад 500 видів рослин і дерев. По всій довжині парку створені сходи, а також спеціальні ліфти для людей похилого віку та людей з обмеженими фізичними можливостями. До визначних пам'яток парку відносяться натуралізовані самосівні насадження, місця для проведення імprovізованих концертів, виставок, виступів; види на оновлені прилеглі квартали Нью-Йорка і Гудзон [10].

Промислові комплекси, що негативно впливають на екологію району, змінювалися на фешенебельні готелі і галереї, дизайнерські бутіки. Колись найбрудніший промисловий район перетворився на функціональний простір, якого потребує будь-який мегаполіс. У січні 2012 року авторитетний журнал Travel + Leisure включив парк The High Line в десятку найпопулярніших визначних пам'яток світу [11, 12].



Рис. 4 – Вид на High Line, 2019 р.

світі проєктів по ревіталізації міської річки і один з перших успішно реалізованих (рис. 5).

Річка Чхонгечхон свого часу була головною артерією Сеула, місто розрослося саме навколо неї. В середині ХХ століття річка Чхонгечхон і її околиці прийшли в занепад, район річки став міцно асоціюватися з бідністю і розрухою, а сама вона стала схожа на стічну канаву. У 2003 році був затверджений проєкт архітектурного бюро Seo-Ahn Total Landscape.



Рис. 5 – Вид річку Чхонгечхон, Сеул, Південна Корея, 2019 р.

Проект передбачав, крім гідротехнічних робіт, будівництво спеціальних навісних мостів і підземних переходів для зв'язку двох берегів річки. Щоб уникнути можливих транспортних проблем, в місті вводилися додаткові автобусні маршрути. Важливою частиною транспортної реформи, пов'язаної з проектом, стало обмеження кількості автомобілів в центрі – в залежності від номера, автовласникам дозволявся проїзд в центр по парних або непарних днях. Проблему недостатньої наповненості водою вирішили за рахунок спеціальних насосів, які при необхідності – приблизно 10 разів за рік – качають воду в Чхонгечхон з другої міської річки – Ханган [13].

Ревіталізація річки Чхонгечхон дозволила отримати жителям мегаполіса систему алей для прогулянок, тихого відпочинку, які направляються високими, кам'яними стінами, що фіксують берегові лінії річки. Відчуття комфорту досягається ізольованістю від галасливих міських магістралей за рахунок берегових стін, висота яких візуально збільшується присутністю зеленої рослинної «надбудови» з ретельно підібраних рослин,

візуально фіксують берегову лінію і пом'якшуючи її контури. Комфортність простору посилюється алейною ритмічною посадкою високих декоративних дерев, що створюють другу, «зелену» лінію захисту.

Проекти ревіталізації водних об'єктів затребувані суспільством, ревіталізація пробуджує «геній місця», відроджує дбайливе ставлення до історичної культурної спадщини, і, як наслідок, вирішує питання інвестиційної привабливості, коли райони, що знаходяться в занепаді, стають перспективним об'єктом для інвестицій.

У 2005 році ідея ревіталізації берегів Мансанареса, Мадрид, Іспанія, оформилася в майстер-план парку Madrid Rio, створеного групою MRIO Arquitectos, що об'єднала три іспанські архітектурні майстерні і голландське бюро West8. Проект ревіталізації торкнувся території площею в 650 гектарів в 6 округах Мадрида. Були ліквідовані пустирі і промзона, реконструйовані вже існуючі парки і вісім історичних мостів через Мансанарес. Були побудовані нові мости, які самі по собі представляють архітектурну цінність – наприклад, створений з нержавіючої сталі

пішохідний міст Аргансуела за проектом Домініка Перро, і мозаїчні мости. У рекреаційних зонах вздовж річки розташувалися дитячі та спортивні майданчики, прокладено 30 кілометрів велодоріжок, розбиті фруктові і декоративні сади, відкриті кафе, концертні зали і культурний центр. Були проведені гідротехнічні роботи – очищено замулене русло річки, зведені дамби і резервуари для збору дощової води, щоб в жарку пору уникнути обміління Мансанареса. У 2011 році проект був закінчений – парк Madrid Río відкрився – хоча процес благоустрою території вздовж річки і розширення зеленої стрічки триває досі. У перспективі – всі зелені рекреаційні зони Мадрида будуть пов'язані в єдине ціле безперервним екологічним коридором [13].

Подібні проекти ревіталізації реалізовані в Марокко, – Річка Фес, що дала початок однойменним місту; – Річка Делавер, Філадельфія, США; – Річка Пасиг, Маніла,

Філіппіни. Річка Почайна стала першою малою річкою в Україні, відновлення якої буде проводитися у співпраці з корейськими експертами, які проводили ревіталізацію річки Чхонгечхон в Сеулі [13].

Інноваційним, амбітним, феєричним, жодне з визначень не є перебільшенням, є унікальний проект озеленення Gardens by the Bay – Сади біля затоки, який зібрав понад 250 тисяч рідкісних рослин, водні сади з каскадами, водоспадами і басейнами, спеціальні оранжереї і розкинувся на 101 гектарі землі в центральній частині Сінгапуру (рис. 6). Народжують «геній місця» затоки, тропічні ліси, унікальні ліани, папороті, орхідеї, серед яких «Ванда міс Джоакім» – національна квітка Сінгапуру, надихають авторів проекту на реалізацію концепції зі створення одного з найвідоміших, найбільш фантастичних і красивих ландшафтних парків світу, який вражає уяву і реалізує стратегію перетворення Сінгапуру з «міста-саду» в «місто в саду» [14, 15].



Рис.6 – Гай супердерев з видом на «Хмарний ліс» в садах біля затоки, Сінгапур, 2019 р.

У павільйоні «Хмарний ліс» (Cloud Forest) або «Вологий тропічний ліс» застосований спеціальний клімат-контроль і створений вологий клімат, характерний для тропічних гірських районів. Звісно ж, що саме тут і розташувався, охороняючи сад, доглядаючи за відвідувачами «Genius Loci». Тут представлені рослини з тропічного високогір'я до 2000 метрів над рівнем моря, при вході зустрічає величезний 35 метровий водоспад, який дозволяє підтримувати необхідну вологість і температуру для тематичних садів: «загублений світ», «дорога в хмарах», «прогулянка в кронах дерев», «кришталева гора», «на землі», «+5 градусів» і «секретний сад», які можна побачити спускаючись з вершини рукотворної гори по круговій доріжці, що

йде як всередині гори, так і навісних містках, що виходять за її межі. Всі живі ініновації: конструкції гігантських дерев, величезні квіткові купола-павільйони, мости і повітряні переходи, демонструють унікальні можливості ландшафтного дизайну з набуття нової якості культурного ландшафту, який набуває статусу національної гордості [14, 15].

Головну нагороду Всесвітнього паркового конгресу в Казані, International Large Urban Parks Award отримав парк Чапутьєв. Його відновлення, що почалося близько 10 років тому, можна без перебільшення назвати національним мексиканським подвигом. Ще недавно, в 2005-му Чапутьєв стояв, завалений згнившими деревами, його ставки і фонтани використовувалися як міські

звалища, на доріжках стихійно паркувалися машини, а поруч з музеями і зоопарком йшла нерегульована торгівля. У 2004-му був створений некомерційний фонд Pro Bosque de Chapulterес. Фонд займався збором грошей на реконструкцію і приведення парку в порядок. Роки пішли на розчищення завалів і відновлення ставків. Були вивезені тони сміття і вигнані сотні нелегальних торговців. З Чапультепека прибрали автомобілі і проклали пішохідні доріжки. Гроші на ці роботи давала частково держава, частково – національні компанії та міжнародні корпорації [16].

Прикладом успішної екологічної реставрації рекреаційної території в Україні є реалізація проекту «Водно-пейзажний парк» Саржин яр »в Харкові, який у вересні 2020 року одержав гран-прі І Національної премії з ландшафтної архітектури і садового дизайну в номінації « Реновація і ревіталізація територій »[17].

«Геній місця» з'явився «даючим совет, героєм работ, художником роцц», надихнув компанію SBMstudio створити проект, який розкриває нові уявлення про сучасні можливості гармонізації паркового простору. Проект демонструє дбайливе ставлення до історичного ландшафту і в той же час реалізує сучасний контекст наповнення міського ландшафту новими функціями і формами простору.

Максимальне збереження природних і штучних компонентів водно-пейзажного парку – рельєфу, рослинності, бювету, водних об'єктів – доповнене сучасною геометрією пішохідних просторів, велодоріжок, територіями із закріпленим функціоналом (спортивні, дитячі зони), новими видовими точками, закріплює унікальну роль «водно пейзажного парку «Саржин яр» не тільки в якості екологічного каркаса міста, а й вносить істотний внесок в мистецтво створення образу сучасного міста.



Рис. 6 – Водно-пейзажний парк «Саржин яр», Харків, Україна, 2020 р., [Фото О. Шаповалової]

Висновки

Наведені приклади демонструють необмежений потенціал ландшафтного дизайну в подоланні відчуженості людини від природи, в наповненні міського середовища повноцінним життям, в успішному брендуванні міст, і, як наслідок, залучення туристів, інвестицій.

Виразному і функціональному перетворенню історичних культурних ландшаф-

тів, які збагатилися в процесі екологічної реконструкції новими виразними компонентами, сприяло дотримання принципу спадкоємності, який, як обов'язковий, зберігає пам'ять про історичне минуле просторів, що перетворюються, відроджує і зберігає їх унікальну природну основу.

Такі успішні сучасні проекти ревіталізації та екологічної реконструкції, що стали

національною гордістю, можливі, коли реалізується дбайливе ставлення до історичної спадщини, історичного культурного ландшафту, коли «Genius loci» відроджується і проявляється як метафоричний суб'єкт, що, з

одного боку, зберігає унікальні характеристики культурних ландшафтів, які перетворюються, а з іншого, виступає натхненником додання ландшафтам високої естетичної виразності, концентрації краси, сучасної функціональності.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Сады и время. Авторский проект Бориса Соколова. URL: <http://www.gardenhistory.ru/page.php?pageid=1>
2. Klieshch, A., Maksymenko, N. Positional-dynamic territorial structure of the urban landscape. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2020. Vol. 29. No 3. P. 539-549. <https://doi.org/10.15421/112049>
3. Maksymenko, N., Klieshch, A. Directions for optimization of natural resource use in environmental management for local areas. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2017. Vol. 25. No 2. P. 81-88. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/111722>
4. Клещ, А. А., Максименко Н. В., Пономаренко П. Р. (2017). Територіальна структура природокористування міста Харків. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. № 1-2 (27). С. 23–34. <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/9168>
5. Клещ, А. А. (2017). Історія формування міського ландшафту Харкова: досвід та методичні особливості дослідження. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. 2017. Вип. 17. С. 63-71. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2017-17-07>
6. Бауэр, Н. В., Шабатура Л.Н. Культура формирования устойчивой городской среды. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2013. № 8. Часть 2. С. 91-94. URL: <https://research-journal.org/languages/kultura-formirovaniya-ustojchivoj-gorodskoj-sredy/> (дата обращения: 28.10.2020).
7. Нефедов, В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. Санкт-Петербург, 2002. 143 с.
8. Чудо из чудес: сад в городе Этрета. URL: <https://www.elledecoration.ru/interior/outdoor/sad-v-etreta-rabota-russkogo-landshaftnogo-arhitekтора/>
9. Official site of the High Line. URL: https://www.thehighline.org/history/?gallery=4549-11&media_item=4562
10. the High Line's plantings. URL: <https://web.archive.org/web/20100402194502/http://www.thehighline.org/design/planting>
11. New York's High Line: Why the floating promenade is so popular. URL: https://www.washingtonpost.com/local/new-yorks-high-line-why-the-floating-promenade-is-so-popular/2014/11/30/6f3e30cc-5e20-11e4-8b9e-2ccdac31a031_story.html
12. Новая жизнь железной дороги: мост-парк High Line. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5715
13. Здесь будет город-сад! URL: <https://pragmatika.media/zdes-budet-gorod-sad/>
14. «Сады у залива» (Gardens by the Bay). URL: <http://www.100roads.com/2015/04/14/gardens-by-the-bay-1/>
15. Сады у залива. URL: <https://planetofhotels.com/guide/ru/singapur/singapur/sady-u-zaliva>
16. Лучшие современные парки мира. URL: <https://kurs.com.ua/novost/142110-luchshie-sovremennye-parki-mira>
17. Проект Водно-пейзажный парк «Саржин яр» получил гран-при I Национальной премии по ландшафтной архитектуре и садовому дизайну. URL: https://www.sq.com.ua/rus/news/novosti/15.09.2020/proekt_sarzhina_yara_vyigral_gran_pri

References

1. Gardens and time. Boris Sokolov's author's project. Retrieved 2020, September 18 from <https://www.elledecoration.ru/interior/outdoor/sad-v-etreta-rabota-russkogo-landshaftnogo-arhitekтора/> (In Russian).
2. Klieshch, A., & Maksymenko, N. (2020). Positional-dynamic territorial structure of the urban landscape. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 29(3), 539-549. <https://doi.org/10.15421/112049>
3. Maksymenko, N., & Klieshch, A. (2017). Directions for optimization of natural resource use in environmental management for local areas. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 25(2), 81-88. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/111722>

4. Klieshch, A., Maksymenko, N., Ponomarenko, P. (2017). Territorial structure of the land use of Kharkiv city. *Man and environment. Issues of neoeology*, (1-2), 23-34. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/9168>
5. Klieshch A. A. (2017). History of formation of urban landscape Kharkov: experience and methodical features of the research. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University Series «Ecology»*, 17, 63-71. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2017-17-07>
6. Bauer, N. V. (2013). Culture of the formation of a sustainable urban environment. *International research journal*, (8), 91-94. Retrieved from <https://research-journal.org/languages/kultura-formirovaniya-ustojchivoj-gorodskoj-sredy/> (In Russian).
7. Nefedov, V. A. (2002). Landscaping and environmental sustainability. St. Petersburg, 143. (In Russian).
8. Miracle of miracles: a garden in the city of Etretat. Retrieved 2020, September 10 from <https://www.elledecoration.ru/interior/outdoor/sad-v-etreta-rabota-russkogo-landshaftnogo-arhitekтора/> (In Russian).
9. Official site of the High Line. Retrieved 2020, September 18 from https://www.thehighline.org/history/?gallery=4549-11&media_item=4562
10. The High Line's plantings. Retrieved 2020, September 18 from <https://web.archive.org/web/20100402194502/http://www.thehighline.org/design/planting>
11. The High Line's plantings. Retrieved 2020, September 18 from <https://web.archive.org/web/20100402194502/http://www.thehighline.org/design/planting>
12. New York's High Line: Why the floating promenade is so popular. Retrieved 2020, August 20 from https://www.washingtonpost.com/local/new-yorks-high-line-why-the-floating-promenade-is-so-popular/2014/11/30/6f3e30cc-5e20-11e4-8b9e-2ccdac31a031_story.html
13. There will be a garden city! Retrieved from <https://pragmatika.media/zdes-budet-gorod-sad/> (In Russian).
14. «Gardens by the Bay» (Gardens by the Bay). Retrieved 2020, August 20 from https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5715 (In Russian).
15. Gardens by the Bay. Retrieved 2020, August 20 from http://www.100roads.com/2015/04/14/gardens_by_the_bay_1/ (In Russian).
16. The best modern parks in the world. Retrieved 2020, August 22, from <https://kurs.com.ua/novost/142110-luchshie-sovremennie-parki-mira> (In Russian).
17. The Sarzhin Yar Water and Landscape Park project received the Grand Prix of the 1st National Prize in Landscape Architecture and Garden Design. Retrieved 2020, August 22, from https://www.sq.com.ua/rus/news/novosti/15.09.2020/proekt_sarzhina_yara_vyigral_gran_pri (In Russian).

Надійшла: 01.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

С. М. ЮРАСОВ¹, канд. техн. наук, доц., С. П. НАГАЄВА¹, канд. геогр. наук, доц.

Одеський державний екологічний університет
вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016, Україна

e-mail: urasen54@gmail.com
angelsvet715@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4312-249X>

ПРОГНОЗ ЗМІНИ СТАНУ ПЛЯЖУ МІСТА МИКОЛАЇВ ПІД ВПЛИВОМ ПРИРОДНИХ ЧИННИКІВ

Мета. Прогноз зміни стану пляжу міста Миколаїв, загальні пропозиції заходів його захисту від деградації.

Методи. Математичної статистики, лінійного аналізу й математичного моделювання, порівняльного аналізу, картографічних і графоаналітичних досліджень.

Результати. Пляж міста Миколаїв є смугою узбережжя великого водного об'єкту, де об'єдналися особливості переформування берегів водойм і річок. Розташування пляжу на опуклому березі Бузького лиману утворює умови накопичення піску за рахунок вздовжберегового переміщення наносів за стоковою течією. Але, ширина лиману і глибини сприяють утворенню вітрового хвилювання в секторі Пд-З-Пн, здатного руйнувати пляж. На пляжі під час проходження весняних повеней або при сильних сгінно-нагінних явищах можливо вздовжберегове переміщення пісків у великих обсягах в залежності від тривалості впливу сильної течії, але транспортування наносів уздовж пляжу не впливає суттєво на зміни абрису його берегового схилу. Суттєве руйнування пляжу може відбутися від штормів рідкісної повторюваності в секторі Пд-З-Пн. Фронтальні шторми західного напрямку формують профіль відносної динамічної рівноваги і сприяють переміщенню пісків на глибину. При підході хвиль під кутом до лінії берега відбувається вздовжбереговий транспорт пісків. Захист пляжу від розмиву можливо здійснити за допомогою пасивних або активних методів. Подальші дослідження будуть спрямовані на кількісний аналіз сценарію переміщення піску уздовж пляжу з його накопиченням на виступаючій частині пляжу (точка С) і змив накопиченого піску на глибину під впливом західних штормів.

Висновок. Без прийняття спеціальних заходів по захисту пляж м. Миколаїв у подальшому буде деградувати.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: деградація пляжу, режим хвилювання, параметри хвилювання, швидкість вітру, гранулометричний склад, профіль динамічної рівноваги

Yurasov S. N.¹, Nagaeva S. P.¹

Odessa State Ecological University

FORECAST OF CHANGES IN THE CONDITION OF THE BEACH CONDITION OF THE CITY OF MYKOLAIV UNDER INFLUENCE NATURAL FACTORS

Purpose. The forecast of a condition of a beach of the city of Nikolayev, the general offers of measures of its protection against degradation.

Methods. The forecast of a condition of a beach of the city of Nikolayev is made with use of methods of mathematical statistics and mathematical modeling, the comparative analysis, cartographic and graph analytical researches.

Results. The beach of the city of Nikolayev is a strip of coast of the big water object where features of reforming of coasts of reservoirs and the rivers united. The location of the beach on the convex shore of the Bug estuary creates the conditions for the accumulation of sand due to the coastal movement of sediments downstream. However, the width of the estuary and the depth contribute to the formation of wind turbulence in the sector S-Z-Pn, which can destroy the beach. On the beach during the spring floods or in severe down pouring phenomena, long-coastal movement of sands in large volumes is possible depending on the duration of strong currents, but the transportation of sediments along the beach does not significantly affect changes in the outline of its coastal slope. Significant destruction of the beach can occur from storms of rare recurrence in the sector S-SW. Western frontal storms form a profile of relative dynamic equilibrium and contribute to the movement of sands to depth. When the waves approach at an angle to the shoreline is the longitudinal transport of sand. Protection of the beach from erosion can be done by passive or active methods. Further research will focus on a quantitative analysis of the

scenario of sand movement along the beach with its accumulation on the protruding part of the beach (point C) and washing away the accumulated sand to a depth under the influence of western storms.

Conclusion. Without acceptance of special measures for protection the beach of Nikolayev in the future will degrade.

KEYWORDS: beach degradation, excitation regime, excitation parameters, wind speed, particle size distribution, dynamic equilibrium profile

Юрасов С. Н.¹, Нагаева С. П.¹

Одесский государственный экологический университет

ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ПЛЯЖА ГОРОДА НИКОЛАЕВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ

Цель. Прогноз состояния пляжа города Николаев, предложение общих мер его защиты от деградации.

Методы. Математической статистики, линейного анализа и математического моделирования, сравнительного анализа, картографических и графоаналитических исследований.

Результаты. Пляж города Николаев является полосой побережья большого водного объекта, где объединились особенности реформирования берегов водоемов и рек. Расположение пляжа на выпуклом берегу Бугского лимана создаёт условия накопления песка за счет vzdольберегового перемещения наносов со стоковым течением. Но, ширина лимана и его глубины благоприятствуют образованию ветрового волнения в секторе Ю-З-С, способного разрушать пляж. На пляже во время прохождения весенних паводков или при сильных сгонно-нагонных явлениях возможно vzdольбереговое перемещения песков в больших объемах в зависимости от длительности действия сильного течения, но транспорт наносов вдоль пляжа не влияет существенно на изменения очертаний его берегового склона. Существенное разрушение пляжа может произойти при штормах редкой повторяемости в секторе Ю-З-С. Фронтальные штормы западного направления формируют профиль относительного динамического равновесия и способствуют перемещению песков на глубину. При подходе волн под углом к линии берега происходит vzdольбереговой транспорт песков. Защиту пляжа от размыва возможно осуществить с помощью пассивных или активных методов. Дальнейшие исследования будут направлены на количественный анализ сценария перемещения песка вдоль пляжа с его накоплением на выступающей части пляжа (точка С) и смыв накопленного песка на глубину под влиянием западных штормов.

Вывод. Без принятия специальных мер по защите пляж г. Николаев в дальнейшем будет деградировать.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: деградация пляжа, режим волнения, параметры волнения, скорость ветра, гранулометрический состав, профиль динамического равновесия

Вступ

Під впливом великої кількості природних і антропогенних чинників в приурезовій зоні водних об'єктів відбуваються зміни планових обрисів лінії берега і висотних відміток берегового схилу. Часто ці зміни носять негативний характер і можуть вплинути на рекреаційну привабливість узбережжя. Тому дослідження природних чинників деградації і прогноз стану рекреаційних ділянок узбережжя для запобігання їх негативних змін є актуальним.

Основними природними чинниками, що визначають стан пляжів в перспективі, являються: режими вітрового хвилювання, течії і рівня води; обрис підводної і надводної частин берегового схилу, його висотні відмітки і властивості ґрунтів; vzdовжбереговий транспорт наносів. Від цих чинників залежить буде чи ні відбуватися накопичення пляжного матеріалу, стабілізація берегової лінії або деградація пляжу.

Для берегів великих водойм

переважаючими чинниками швидкості абразії є хвилювання й властивості порід, що складають береговий схил. Шторми рідкісної повторюваності, маючи велику енергію, обрушують її на берег. Якщо берег складений осадовими породами, він легко руйнується, швидкість абразії у цьому випадку найбільша, за один шторм об'єми руйнування можуть бути дуже великими. І, навпаки, якщо берег складено кристалічними породами – помітні зміни абрису берега відбуваються протягом десятків років [1].

Стояння рівню води й абрис надводної частини берегового схилу зумовлюють – як далеко буде розповсюджуватися вплив хвилювання на берегову смугу. Чим вище рівень, менше ухил і нижче його висотні відмітки, тим далі поширюється дія хвиль. При достатньо широкому пляжі й низькому рівні хвилі можуть не досягати корінного берега. Але, при високому стоянні рівню – хвилі можуть руйнувати його. Крім того, при різному

стоянні рівню і при крутому ухилі берегового схилу може відбуватися його розмив (зниження відміток у смузі дії хвиль) з відступом або з наступом урізу води в залежності від абрису підводної частини цього схилу.

Ухил дна й висотні відмітки підводної частини берегового схилу визначають: скільки енергії загубить хвилювання при обваленні (у прибойній зоні) на підході до урізу води, скільки відбудеться цих обвалень, скільки енергії залишиться у хвиль при їх впливі на берегову смугу. При крутому ухилі втрата енергії хвилюванням на підході до берега мала, відбувається розмив ґрунтів в приурізової смузі й накопичення їх на деякій глибині. В результаті чого формується профіль відносної динамічної рівноваги (ПВДР). Тобто, такий профіль берегового схилу, при якому переміщення ґрунтів на схилі не призводить до зміни його абрису.

Течія, властивості ґрунтів та вздовжбереговий транспорт наносів (за течією) – найважливіші чинники переформування

берегів на річках [2, 3]. На закруті річки за рахунок притиску течії розмивається увігнутий берег, тоді як на протилежному, опуклому березі наноси накопичуються. Відбувається природний процес розвитку меандр.

Пляж міста Миколаїв (АВ на рис. 1) є смугою узбережжя великого водного об'єкту, де об'єдналися особливості переформування берегів водою і річок. Пляж розташовано на опуклому березі Бузького лиману. На першій погляд тут повинне відбуватися накопичування піску за рахунок вздовжберегового переміщення наносів за стоковою течією. Але, ширина лиману 2,5-2,6 км є достатньо великим розгоном для вітрового хвилювання в секторі Пд-З-Пн, а акваторія з переважаючими глибинами 7 м є глибоководням, яке дозволяє сформуватися розвиненому хвилюванню з граничними параметрами на підході до пляжу.

У період штормів вже воно стає переважаючим чинником переформування берегу і вздовжберегового транспорту наносів. Тут при штормах Пд напрямку можливе пе-

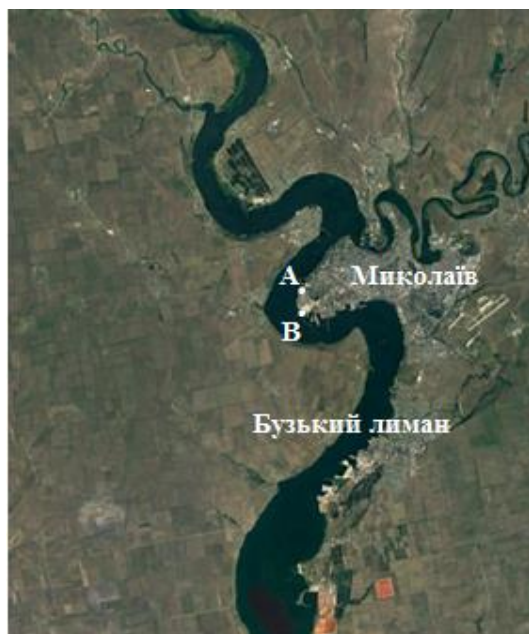


Рис. 1 – Розташування пляжу м. Миколаїв

реміщення піску проти середнього (переважаючого) напрямку стокової течії. Розвиток меандру – тривалий, повільний процес, який може охоплювати десятки і навіть сотні років. На противагу йому штормовий вплив за короткий час може привести до істотного руйнування берега.

Виникає питання – які перетворення можуть відбутися на пляжі в майбутньому, як

можуть змінитися обриси берегового схилу?

Огляд сучасних джерел [1, 4, 5, 6, 7, 8, 9] показав, що в технічній і нормативній літературі містяться: загальні уявлення про абразію берегів і про процеси, що обумовлюють її [1]; аналіз сучасного і ретроспективного стану берегів [4, 5, 6, 7, 8]; методики моделювання впливу природних факторів на береговий схил і оцінки стану цього схилу в майбутньому [8, 9]. Але, для розглянутого об'єкта не знайдено

розробок, присвячених прогнозуванню змін надводної та підводної частин профілю його берегового схилу.

Об'єкт дослідження – пляжна смуга узбережжя під впливом природних чинників. Предмет дослідження – вплив природних чинників на стан пляжу.

Мета дослідження – прогноз стану пляжу міста Миколаїв, загальні пропозиції заходів його захисту від деградації.

Задачі дослідження:

- за даними геодезичної зйомки та геологічних досліджень побудувати профілі характерних відрізків пляжу і визначити характеристики ґрунтів берегового схилу;

- розрахувати критичні швидкості початку руху донних наносів, виконати аналіз режиму течії у Бузькому лимані (стокових і при згінно-нагінних явищах);

- розрахувати параметри вітрового хвилювання рідкісної повторюваності і рядових штормів, виконати аналіз режиму рівня води у лимані, розрахувати штормовий нагін;

- розрахувати профілі динамічної рівноваги, побудувати їх на профілях берегового схилу при різному стоянні рівню води і дати прогноз можливих змін берегового схилу;

- дати загальні пропозиції захисту пляжу від деградації.

Матеріали і методи дослідження

Інформаційною базою дослідження послужили: технічний звіт про інженерно-геологічні вишукування, виконані ТОВ «Інженерний центр «Геобест» [10]; нормативна та технічна література з питань оцінки стану й захисту пляжів.

Основними методами досліджень є методи математичної статистики і математичного моделювання, порівняльний аналіз, картографічні і графоаналітичні дослідження.

При визначенні характеристик ґрунтів пляжу (розрахункових діаметрів частинок піску), необхідних для визначення критичних швидкостей розмиву й побудови ПВДР, використано метод лінійного аналізу. При апроксимації залежності «діаметр частинок – частковий вміст» використана експоненціальна залежність

$$d_p = a * \exp(bP), \quad (1)$$

де d_p – діаметр частинок з частковим вмістом P , мм; P – сумарний частковий вміст частинок, %; a і b – параметри залежності.

Виконано вирівнювання вихідних даних:

$$\ln(d_p) = \ln(a) + bP \rightarrow \{Y = \ln(d_p); a^* = \ln(a)\} \rightarrow Y = a^* + bP.$$

Методом найменших квадратів знайдені параметри лінії регресії:

$$b = r(P; Y) \sigma(Y) / \sigma(P), \quad (2)$$

$$a^* = Y_{CP} - bP_{CP} \rightarrow a = e^{a^*}, \quad (3)$$

де $r(P; Y)$ – коефіцієнт кореляції; $\sigma(Y)$ і $\sigma(P)$ – середньоквадратичне відхилення рядів Y і P ; Y_{CP} і P_{CP} – середні значення рядів Y і P .

Критичні швидкості розмиву розраховані за методикою, викладеною в [11, 12], за

формулою

$$v_{дон} = a(R/d_p)^x [n_y \eta P_s / \rho_s]^{0,5}, \quad (4)$$

де $v_{дон}$ – допустима середня швидкість потоку, м/с; a – коефіцієнт дорівнює: для стадії початку руху частинок ґрунту – 2,06; для стадії початку руху грядок – 3,18; для стадії початку змулювання частинок ґрунту – 5,96; R – гідравлічний радіус, м, для річок дорівнює середньої глибини; d_p – розрахунковий діаметр частинок ґрунту, м, для однорідних піщаних ґрунтів приймають рівним d_{50} , для неоднорідних – d_{85} ; x – показник ступеня дорівнює: для стадії початку руху ґрунту – 0,17; для стадії початку руху грядок – 0,14; для стадії початку зважування частинок ґрунту – 0,10; n_y – коефіцієнт умов роботи (прийнятий рівним 1,0); $\eta = H/H_{om}$ – відносна глибина потоку; H_{om} – глибина потоку на схилі, м, для дна $H_{om} = H$; $P_s = g \rho_1 d_p \{f^2 - (1/m_2) + [C_p / (g \rho_1 d_p)] [2f + C_p / (g \rho_1 d_p)]\}^{0,5}$ – показник міцності ґрунту, Па; m_2 – коефіцієнт закладення укусу; $P_s = g \rho_1 d_{50} f + C_p$ – показник міцності ґрунту для дна (дорівнює 0,739), Па; $\rho_1 = (\rho_s - \rho_w)(1 - n_s)$ – щільність ґрунту зваженого водою (прийнято 561), кг/м³; ρ_s – щільність частинок ґрунту (прийнята 2660), кг/м³; ρ_w – щільність води, кг/м³; n_s – пористість ґрунту (прийнята рівною 0,662); d_{85} – ефективний діаметр частинок, м, (прийнято рівним – 0,00088); f – коефіцієнт внутрішнього тертя ґрунту в воді (прийнятий рівним – 0,577); $C_p = 0,0032 / (d_{85})^{0,5}$ – розрахункове зчеплення ґрунту при розриві в воді (для ґрунту розглядуваної ділянки дорівнює 0,109), Па.

Розрахунок висоти і періоду розвинутого вітрового хвилювання в глибоководній

зоні ($d > 0,5\lambda_d$) виконаний за формулами [13, 14]:

$$gh_d/V_w^2 = 0,16\{1-[1/(1+0,006(gL/V_w^2)^{0,5})]^2\} \quad (5)$$

$$gT_d/V_w = 2\pi*3,1(gL/V_w^2)^{0,625}, \quad (6)$$

$$\lambda_d = gT_d^2/(2\pi) \quad (7)$$

де h_d – середня висота хвиль, м; V_w – швидкість вітру на висоті 2 м над рівнем моря, м/с; L – довжина розгону, м; T_d – період хвилювання, с; λ_d – середня довжина хвиль, м.

Елементи несталого вітрового хвилювання визначаються з урахуванням тривалості дії вітру, яка в безрозмірному вигляді виражається залежністю:

$$gt/V_w = 16(gL/V_w^2)^{0,785}, \quad (8)$$

$$gL/V_w^2 = [(gt/V_w)/16]^{1,274}, \quad (9)$$

де t – тривалість дії вітру, с.

Висота хвиль розраховується [13, 14] по $(gh_d/V_w^2)_L$ й по $(gh_d/V_w^2)_t$ і з двох значень приймається мінімальне.

Розрахунок трансформації хвиль, що переміщуються з глибоководної зони в мілководну ($0,5\lambda_d \geq d > d_{cr}$), виконаний відповідно до [13, 14] за формулою:

$$h_i = k_r * k_r * k_l * k_i * h_d, \quad (10)$$

де h_i – висота хвиль забезпеченістю $i\%$ в системі на розглянутій глибині; k_r – коефіцієнт трансформації, розраховується методом послідовного приближення за співвідношеннями:

$$k_r = \{C_N[1+4\pi/C_N*d/\lambda_d(\text{sh}[4\pi/C_N*d/\lambda_d])^{-1}]\}^{-0,5}, \quad (11)$$

$$C_N = \text{th}(2\pi/C_N*d/\lambda_d); \quad (12)$$

k_r – коефіцієнт рефракції [13]; k_l – коефіцієнт узагальнених втрат [13]; k_i – перехідний коефіцієнт від середньої висоти хвиль в системі до $i\%$.

Глибина першого обвалення хвиль розраховується методом послідовного приближення згідно [14] по залежностям, що визначають трансформування хвиль, які прямують з глибоководної зони в мілководну зону (наведено раніше).

Глибина останнього обвалення ($d_{cr,u}$) розраховується підбором по залежності:

$$d_{cr,u} = k_u^{n-1} * d_{cr}, \quad (13)$$

де k_u – коефіцієнт, що визначається в залежності від ухилу дна; n – число обвалень, включаючи перше.

Розрахунок припиняється при

$$k_u^{n-2} \geq 0,43 \text{ і } k_u^{n-1} < 0,43 \quad (14)$$

При ухилах дна більше 0,05 приймають – $d_{cr} = d_{cr,u}$.

Перевищення вершини хвилі над розрахунковим рівнем при ухилах дна $0,01 < d_{cr}/\lambda_d \leq 0,1$ визначають за формулою:

$$\eta/h_i = 2,28 - 1,28(1 + 0,61(d/\lambda_d)^{0,5}). \quad (15)$$

У мілководній зоні розрахунок виконується по співвідношенням [14]:

$$gh/V_w^2 = 0,1(gL/V_w^2)^{0,8}, \quad (16)$$

$$T(d/g)^{-0,5} = 4,6, \quad (17)$$

$$gh/V_w^2 = 0,16\{1-[1+0,006(gL/V_w^2)^{0,5}]^{-2}\} * \text{th}[0,625(gL/V_w^2)^{0,8} * \{1-[1+0,006(gL/V_w^2)^{0,5}]^{-2}\}^{-1}], \quad (18)$$

$$gT_d/V_w = 2\pi*3,1(gL/V_w^2)^{0,625}, \quad (19)$$

$$\lambda_d = gT_d^2/(2\pi). \quad (20)$$

Розрахунок висоти вітрового нагону виконується методом послідовного приближення за формулою [14]

$$\eta_w = k_w V_w L \cos \alpha / (d + \eta_w), \quad (21)$$

де η_w – висота вітрового нагону, м; k_w – коефіцієнт, залежить від швидкості вітру; V_w – швидкість вітру, м/с; L – довжина розгону, м; α – кут між поздовжньою віссю водойми і напрямком вітру, град.; d – глибина, м.

Побудова ПВДР виконано згідно [8, 9]. Від урізу води до глибини першого обвалення хвиль профіль описується наступними залежностями:

$$d = AX^{2/3}, \quad (22)$$

$$A = 2,25(W_s^2/g)^{1/3}, \quad (23)$$

де d – глибина, м; A – параметр форми; X – відстань від берега (урізу), м; W_s – гідралічна крупність наносів, см/с.

Гідралічна крупність визначається для частинок з характерним діаметром d_{50} (з медіанним розміром).

Відстань від урізу води до глибини першого обвалення хвиль X_C знаходиться зворотним розрахунком:

$$X_C = (d_{cr}/A)^{3/2}. \quad (24)$$

При $X > X_C$ розрахунок виконується за формулами

$$d = d_{cr1\%} + \exp[a(X - X_C)] - 1; \quad (25)$$

$$a = 2A/(3X^{1/3}). \quad (26)$$

Середній схил $i_{П}$ надводної частини берегового схилу визначається в залежності від d_{50} за табл. 3.6 в [7]. Для пісків пляжу м. Миколаїв $i_{П}$ дорівнює 0,03.

ПВДР дозволяє прогнозувати зміни профілю берегового схилу під впливом хвилювання та кількісно оцінити можливі планові переміщення урізу води і об'єми змиву пляжного матеріалу.

Результати та обговорення

При аналізі вихідних даних [8] встановлено: ділянка, що розглядається – пляж м. Миколаєв уздовж вул. Лазурної довжиною 1,35-1,40 км на узбережжі Бузького лиману (рис. 1). Ширина лиману у місці розташування пляжу 2,5-2,6 км. Переважаючи глибини – 7 м. Стокові течії при весняному водопіллі та вітрові течії при сінно-нагінних явищах одношарові з максимальною швидкістю – 0,7-0,8 м/с.

Для Бузького лиману нагінними є вітри західній, південно-західній, південній та південно-східній чверті, згінними – вітри північній і північно-східній чверті горизонту. Повторюваність вітрів 15 м/с – 6% (для максимальних річних швидкостей вітру це відповідає частоті 1 раз в 16-17 років). Протягом року забезпеченість вітрів з швидкістю більш 10 м/с складає 0,47%, тобто, вітри з такою швидкістю і більше діють протягом 1,5-2,0 діб за рік, при середньої тривалості 12 годин це складає 3-4 рази на рік.

Ймовірність напрямків вітру: Пд – 16%; ПдЗ – 8%; З – 11%; ПнЗ – 13%; Пн – 19%; в секторі Пд-З-Пн – 50% (8+8+11+13+9,5=49,5%). Штилі – 10%. За відрахуванням штилів вітри в секторі Пд-З-Пн діють протягом 164 діб середньостатистичного року.

Рівень 50% забезпеченості з максимальних річних рівнів – «+»0,43 м БС.

Пісок пляжу дрібний, неоднорідний, щільність 1,96 кг/дм³, щільність частинок 2,66 кг/дм³, кут внутрішнього тертя 30°.

Корінний беріг складений супіском – осадовою пухкою породою континентального походження, що легко руйнується водою.

При розрахунках за методиками, викладеними раніше, отримано наступне.

За даними [10] по формулам (1)-(3) апроксимована залежність «діаметр частинок – частковий вміст» ($d_p = 0,0411 \cdot \exp(0,0358P)$) на рис. 2) й визначені характерні діаметри пісків пляжу: $d_{50} = 0,25$ мм, $d_{85} = 0,88$ мм.

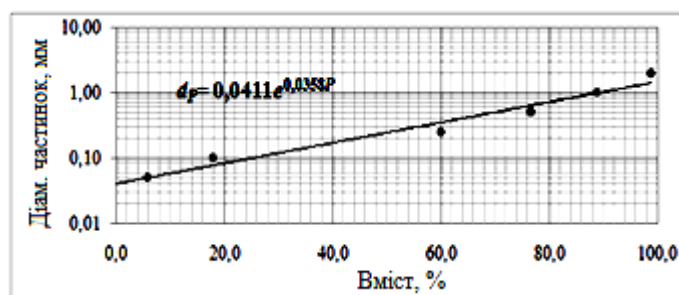


Рис. 2 – Гранулометричний склад пісків пляжу

Показники d_{50} і d_{85} використовують при побудові профілю динамічної рівноваги і при оцінці критичних швидкостей течії, при яких відбувається початок різних способів руху донних наносів.

Розрахунок критичних швидкостей течії для пісків пляжу виконано за формулою (4). Швидкість початку руху частинок пляжного матеріалу (початку руху донних наносів) складає 0,53 м/с, початок руху грядок відбувається при швидкості течії 0,64 м/с, початок змулювання (розмиву донних відкладів) – 0,86 м/с.

У Бузькому лимані стокові течії в період весняної повені або при сильних згінно-нагінних явищах можуть досягати швидкості 0,7-0,8 м/с, що перевищує початок руху пісків на розглядуваній ділянці. Тобто, у ці моменти часу можливе вздовжберегове переміщення пісків у великих обсягах в

залежності від тривалості впливу сильної течії. Але, це не буде причиною швидкого перетворення абриса берегового схилу, якщо не буде перекритий природний вздовжбереговий транспорт наносів.

Дуже важливим фактором формування абриса берегового схилу – є хвилювання.

При підході фронту хвиль під кутом до лінії берегу відбувається вздовжберегове транспортування частинок піску, при фронтальному підході – формується ПВДР. Від співвідношення параметрів вітрового хвилювання з глибиною і від ухилу поверхні схилу залежать об'єми руйнування берегу.

Розрахунок параметрів вітрового хвилювання виконано згідно [13, 14] за формулами (5)-(21). При швидкості вітру 15 м/с отримано:

на глибині 4,5 м і більше параметри

хвиль дорівнюють – середня висота хвиль 0,41 м; середня довжина хвилі 9,1 м; середній період 2,4 с; висота хвиль з забезпеченістю 1% в системі 0,99 м;

на глибині першого обвалення хвиль (1,1 м) – середня висота хвиль 0,36 м; середня довжина хвилі 6,9 м; середній період 2,4 с; висота хвиль з забезпеченістю 1% в системі 0,79 м; перевищення вершини хвилі 1% над рівнем 0,58 м;

ширина нахату хвиль на берег 3,5-4,0 м, висота нахату – 0,22 м;

максимальна придонна швидкість течії (знакозмінна при хвилюванні) більш 2,0 м/с.

При такій швидкості течії відбувається не тільки транспортування наносів, але й розмив донних відкладень (критична швидкість змулювання для пісків пляжу – 0,86 м/с).

На тих ділянках пляжу, де відстань від урізу води до корінного берега (складеного супіском) менш 3,5-4,0 м, початок шторму і руйнування берегу співпадають.

Вітер з швидкістю 10 м/с визиває хвилювання з параметрами:

на глибині 3,2 м і більше середня висота хвиль складає 0,26 м; середня довжина хвилі – 6,4 м; середній період – 2,0 с; висота хвиль з забезпеченістю 1% в системі – 0,63 м;

на глибині першого обвалення (0,77 м) середня висота хвиль – 0,19 м; середня довжина хвилі – 4,7 м; середній період – 2,0 с; висота хвиль з забезпеченістю 1% в системі – 0,45 м;

максимальна придонна швидкість течії – 1,2 м/с (це теж більше швидкості не тільки початку руху частинок піску, але й початку змулювання).

Таким чином, вздовжберегове транспортування наносів можливе не тільки при сильних розрахункових штормах повторюваністю один раз в декілька років (відповідно [9, 13] для пляжу 1 раз у 25 років), але і при рядових штормах з повторюваністю кілька разів на рік.

Абрис ПВДР залежить від характерного діаметру частинок піску d_{50} і глибини першого обвалення хвиль [8, 9] він розраховано за формулами (22)-(26). На рис. 3 побудовано профілі берегового схилу і ПВДР для північної, середньої і південної частин розглядуваного пляжу при стоянні рівня «+»0,43 м БС (відповідно вимогам [9]).

ПВДР зміщений відносно урізу берега так, щоб площі фігур, обмежені лініями профілів, праворуч і ліворуч від точки їх перетину були приблизно рівні. Ці площі

показують обсяг розмиву і відкладення ґрунтів при формуванні ПВДР.

При стоянні рівня на відмітки «+»0,43 м БС шторми західного напрямку з фронтальним підходом хвиль до лінії берега будуть формувати ПВДР зі відступом урізу води: на північному відрізку пляжу (АС на рис. 1) до 10 м (рис. 3а); в середині (точка С на рис. 1) – до 15 м (рис. 3б); на південному відрізку (ВС на рис. 1) через велику крутизну підводної частини берегового схилу (рис. 3в) можливий найбільший розмив берегу до 30-35 м. Об'єми розмиву на різних ділянках пляжу орієнтовно складають 30, 60 і 80 м³/м. В результаті чого буде відбуватися поступове скорочення ширини пляжу. На тих його ділянках, де відстань від існуючого урізу до корінного берега менше вказаних відстаней за вирахуванням ширини нахату хвиль на берег (3,5-4,0 м), після розмиву пляжу почнеться руйнування корінного берега.

При підході фронту хвиль під кутом 45° до лінії берега (рис. 4а) зміни на північному відрізку пляжу не відбуваються, оскільки ПВДР співпадає з профілем берегового схилу. В районі точки С буде спостерігатися розмив піску без відступу урізу води (рис. 4б). І тільки на південному відрізку пляжу буде змиватися пісок з відступом урізу води на відстань до 20 м (рис. 4в).

Деградація пляжу від штормів може бути доповнена ще одним сценарієм. При штормах північного напрямку (рис. 1) на відрізки пляжу АС відбувається переміщення піску на південь і його накопичення на відрізки СВ біля точки С. При штормах південного напрямку картина протилежна: транспорт наносів вздовж ВС і їх накопичення на АС біля точки С. При фронтальних штормах від заходу накопичений пісок буде переміщуватися на глибину. Кількісна оцінка такого сценарію потребує пошуку додаткових даних і являється предметом наступних досліджень.

Спираючись на досвід гідротехнічного проектування [9] можна запропонувати наступні загальні способи запобігання деградації пляжу м. Миколаїв.

Пасивний метод захисту берегового схилу від руйнування полягає в епізодичному відсіпанні піску на пляж у міру його розмиву. Відмітка першого відсіпання залежить від відмітки розрахункового рівню, плюс висота нахату хвиль на берег (для ділянки пляжу – 0,22 м), плюс запас за висотою. При відсіпанні піску горизонтальним шаром від

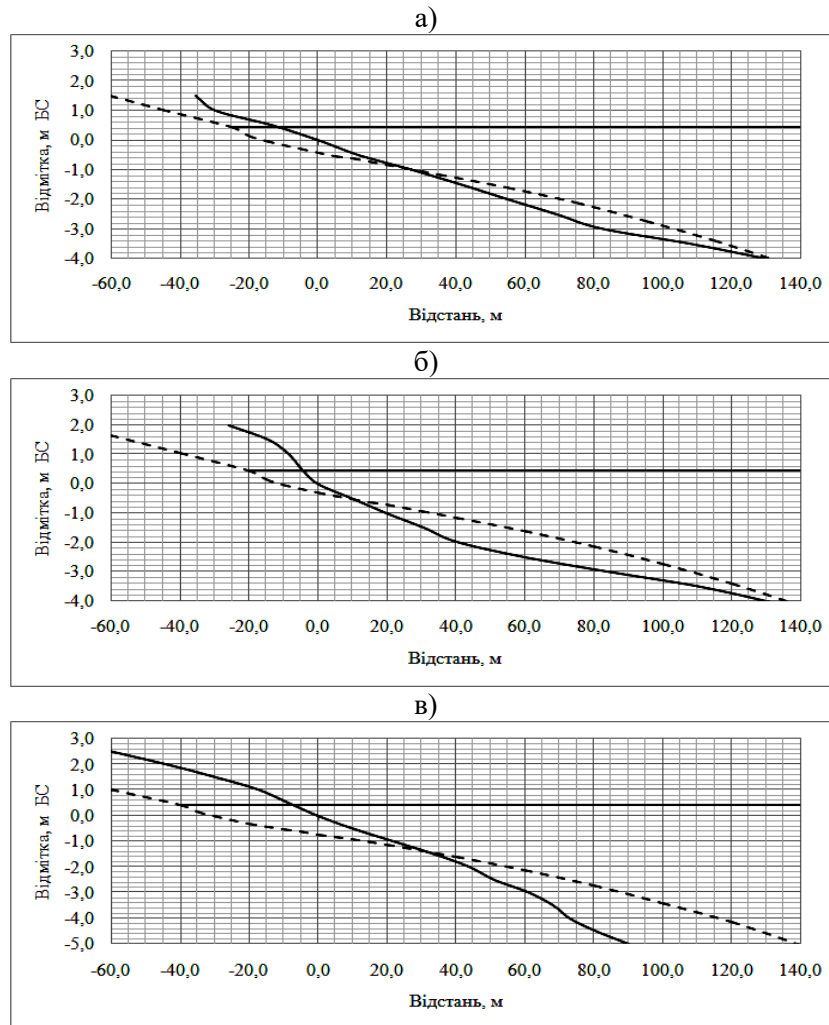


Рис. 3 – Профілі берегового схилу і динамічної рівноваги (пунктир) при рівні – «+»0,43 м БС: а – розріз на північній частині; б – всередині (точка С на рис. 1); в – на південній частині

позначки берегового схилу «+»1,0 м БС на відстань 30-60 м з ухилом в сторону моря рівним куту природного укосу його об'єм орієнтовно буде дорівнювати приблизно 68 тис.м³. Терміни наступних відсипань і їх об'єми встановлюються після геодезичних зйомок.

Активний метод захисту полягає у зведенні проникних бун. Тобто таких бун, які не перешкоджають транспорту наносів на

глибині 1 м. Буни сприяють збільшенню ширини пляжу, за рахунок накопичення піску в міжбунному просторі. Варіант передбачає зведення бун від урізу води до відміток дна 1,0 м. Для захисту корінного берегу необхідно побудувати підпірну стінку. При цьому після сильних штормів західних напрямків необхідні епізодичні досипки піску на пляж.

Висновки

Пляж міста Миколаїв є смугою узбережжя великого водного об'єкту, де об'єдналися особливості переформування берегів водойм і річок. Розташування пляжу на опуклому березі Бузького лиману утворює умови накопичення піску за рахунок вздовжберегового переміщення наносів за стоковою течією. Але, ширина лиману і глибини сприяють утворенню вітрового хвилювання

в секторі Пд-3-Пн, здібного руйнувати пляж.

На пляжі під час проходження весняних повеней або при сильних сгінно-нагінних явищах можливо вздовжберегове переміщення пісків у великих обсягах в залежності від тривалості впливу сильної течії, але транспортування наносів уздовж пляжу не впливає суттєво на зміни абрису його берегового схилу.

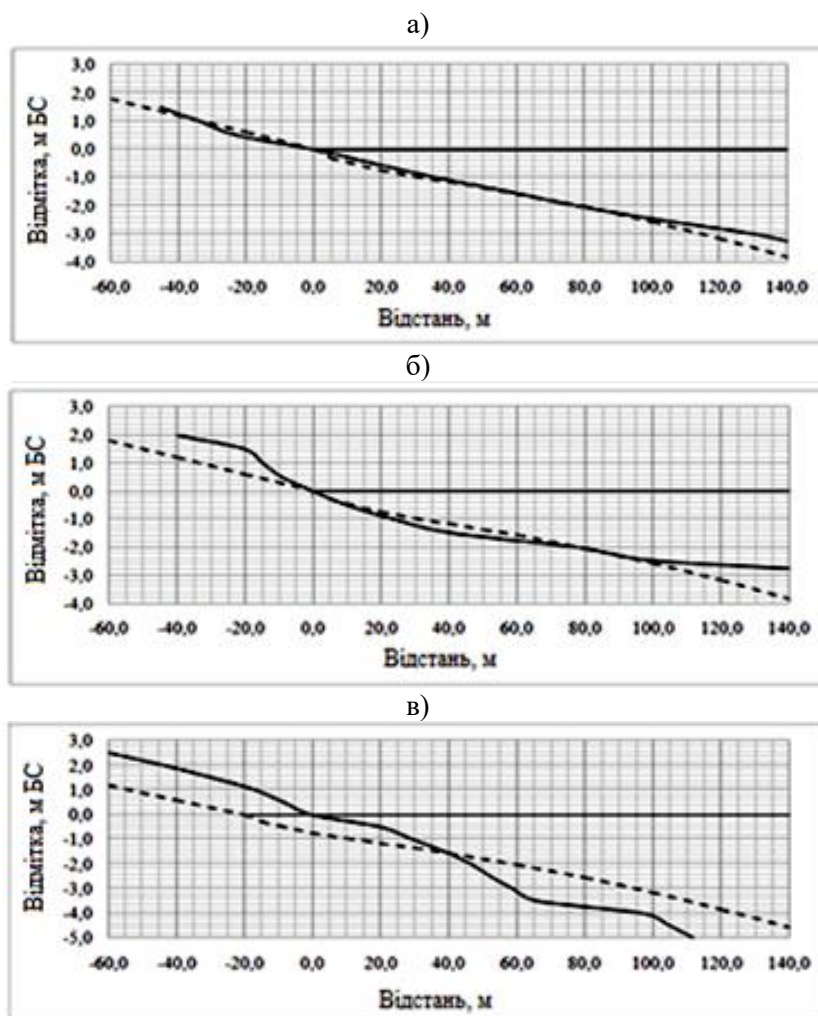


Рис. 4 – Профілі берегового схилу і ПВДР (пунктир) при рівні – 0.0 м БС й косому підході хвиль:
а – розріз на північній частині; б – всередині (точка С на рис. 1); в – на південній частині

Суттєве руйнування пляжу може відбуватися від штормів рідкісної повторюваності в секторі Пд-З-Пн. При стоянній рівню на відмітці «+»0,43 м БС в період шторму можливе поступове відступання урізу води від 10 м (на північному відрізку пляжу) до 30 м (на південному). Об'єми змиву піску орієнтовно складуть від 30 до 80 м³/м.

Захист пляжу від розмиву можливо здійснити за допомогою пасивних або активних методів. Пасивний метод потребує епізодичного відсипання піску на пляж. Перше відсипання можна виконати горизонтальним шаром з відміткою верха «+»1,0 м БС і шириною 30-60 м. У такому випадку необхідний об'єм піску складе приблизно 68 тис.м³.

Варіантом активного методу захисту може бути зведення на пляжі прониких бун, які не будуть перешкоджати вздовжбереговому переміщенню піску на глибинах більш 1 м. Буни будуть сприяти накопиченню піску в межбуновому просторі. Для захисту корінного берегу необхідно побудувати підпірну стінку. При цьому після сильних штормів західних напрямків необхідні епізодичні досипки піску на пляж.

Подальші дослідження будуть спрямовані на кількісний аналіз сценарію переміщення піску уздовж пляжу з його накопиченням на виступаючій частині пляжу (точка С) і змиву накопиченого піску на глибину під впливом західних штормів.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Фокина Н.А. Природные факторы процессов абразии. URL: <http://dspace.nbu.v.gov.ua/bitstream/handle/123456789/15100/6-Fokina.pdf>. (дата звернення 02.12.2020 р.)
2. Гришанин К.В. Динамика русловых потоков. Ленинград: Гидрометеоздат, 1979. 311 с. URL: <http://www.cawater-info.net/library/rus/hist/grishanin.pdf>. (дата звернення 20.10.2020).
3. Барышников Н.Б. Гидравлическое сопротивление речных русел. Учебное пособие. Санкт-Петербург: изд. РГГМУ, 2003. 147 с. URL: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504160857.pdf/. (дата звернення 20.10.2020).
4. Выхованец Г.В., Муркалов А.Б., Стоян А.А. Динамическая устойчивость размеров песчаных пляжей. *Вісник ОНУ. Серія: Географічні та геологічні науки*. 2014. Т. 19. Вип. 1. с. 53-68. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23918651>. (дата звернення 20.10.2020).
5. Выхованец Г.В., Панкратенкова Д.О. Влияние антропогенного фактора на современное состояние аккумулятивных форм рельефа Северо-Западной части Черного моря. *Вісник ОНУ. Серія: Географічні та геологічні науки*. 2018. Т. 23. Вип. 1. с. 11-31. URL: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://vdocuments.mx/google-reader?url%3D0134e884efae48a53203ad479588edc58d86e3d58408f6a8fb935a53a61c370b7badade-fac467661908920afd9b8c6cf089ceb4a31db14aa4aaffe008fd6fc30IJ/GIaMoGEfa0onrl7wu-calt84ta/CIRzs1YPkJOwZzYJKX3QGg+6xrJ4LRHPj>. (дата звернення 20.10.2020).
6. Вербицкий Ю.С., Ямских Г.Ю. Изменения прибрежной зоны Красноярского водохранилища в районе посёлка Приморское. *Вестник кемеровского государственного университета*. №1(61), Т2. 2015. с. 78-83. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmeneniya-pribrezhnoy-zony-krasnoyarskogo-vodohranilischa-v-rayone-poselka-primorskoe/viewer>. (дата звернення 19.10.2020).
7. Игнатов Е.И., Землянов И.В., Санин А.Ю., Борщенко Е. В., Терский П. Н. Применение расчётных методов для изучения динамики берегов Онежского озера и их развития. *Труды Карельского научного центра РАН*. № 3. 2018, 84-93. URL: <https://www.researchgate.net/publication/325203336>. (дата звернення 20.10.2020).
8. Леонтьев И.О. Прибрежная динамика: волны, течения, потоки наносов. М.: ГЕОС, 2001. 272 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/2166978/>. (дата звернення 19.10.2020).
9. СП 277.1325800.2016. Свод правил. Сооружения морские берегозащитные. Правила проектирования. Утверждён приказом Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 963 пр от 16.12.2016. Москва: АО «НИИ транспортного строительства». 2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456055940>. (дата звернення 20.10.2020).
10. Технічний звіт про інженерно-геологічні вишукування на об'єкті: «Нове будівництво берегоукріплювальної споруди вздовж вул. Лазурної у м. Миколаєві». 1509/737. Дніпро: Виконавець: ТОВ «Інженерний центр «Геобест». Замовник: ТОВ «Альфа Форамен», 2019. 69 с.
11. Рекомендации по проектированию самопромывающихся ковшей у затопленных водоприёмников. Москва: изд. ВНИИ ВОДГЕО, 1984. 121 с. URL: <https://pdf.standartgost.ru/catalog/Data2/1/4293764/4293764750.pdf>. (дата звернення 20.10.2020).
12. ТКП 45-4.01-198-2010 (02250). Водозаборные сооружения из поверхностных источников. Правила проектирования. Минск: МАСРБ, 2011. 79 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/2153721/>. (дата звернення 20.10.2020).
13. СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)/Госстрой СССР. Москва: Стройиздат, 1983. 39 с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200000256>. (дата звернення 20.10.2020).
14. Лаппо Д.Д., Стрекалов С.С., Завьялов В.К. Нагрузки и воздействия ветровых волн на гидротехнические сооружения. Теория. Инженерные методы. Расчёты. Под ред. Лаппо Д.Д. Ленинград: ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, 1990. 432 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1461764/>. (дата звернення 20.10.2020).

References

1. Fokina N.A. Natural factors of abrasion processes. Retrieved 2020, September 21 from <http://dspace.nbu.v.gov.ua/bitstream/handle/123456789/15100/6-Fokina.pdf>. (In Russian).
2. Grishanin K.V. (1979). *Channel flow dynamics*. Leningrad: Hydrometeorological Publ. Retrieved from <http://www.cawater-info.net/library/rus/hist/grishanin.pdf> (In Russian).
3. Baryshnikov N.B. (2003). *Hydraulic resistance of river channels. Tutorial*. St. Petersburg: Publ. RGGMU. Retrieved from http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504160857.pdf/ (In Russian).
4. Vyhovanec G.V., Murkalov A.B., Stojan A.A. (2014). Dynamic dimensional stability of sandy beaches. *ONU Bulletin. Series: Geographical and geological sciences*, 19(1), 53-68. Retrieved from

- <https://elibrary.ru/item.asp?id=23918651> (In Russian).
5. Vykhoanets G.V., Pankratenkova D.O. (2018). The influence of the anthropogenic factor on the current state of accumulative landforms in the North-Western part of the Black Sea. *ONU Bulletin. Series: Geographical and geological sciences*, 23(1), 11-31. Retrieved from <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://vdocuments.mx/google-reader?url%3D0134e884efae48a53203ad479588edc58d86e3d58408f6a8fb935a53a61c370b7badade-facf467661908920afd9b8c6cf089ceb4a31db14aa4aaffe008fd6fc3OIJ/GIaMoGEfa0onrl7wu-calt84ta/CIRzs1YPkJOwZzYJKX3QGg+6xrJ4LRHPj> (In Russian).
 6. Verbitsky Yu.S., Yamskikh G.Yu. (2015). Changes in the coastal zone of the Krasnoyarsk reservoir in the area of the village of Primorskoe. *Bulletin of the Kemerovo State University*, 2(61), 78-83. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/izmeneniya-pribrezhnoy-zony-krasnoyarskogo-vodohranilischa-v-rayone-poselka-primorskoe/viewer> (In Russian).
 7. Ignatov, E.I., Zemlyanov, I.V., Sanin A.Ju., Borshchenko E. V. & Tersky P.N. (2018). Application of computational methods to study the dynamics of the shores of Lake Onega and their development. *Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, (3), 84-93. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/325203336> (In Russian).
 8. Leont'ev, I.O. (2001). *Coastal dynamics: waves, currents, sediment flows*. Moscow: GEOS Publ. Retrieved from <https://www.twirpx.com/file/2166978/> (In Russian).
 9. Ministry of Construction and Housing of the Russian Federation. (2017). *SP 277.1325800.2016: Set of rules. Marine coastal protection structures. Design rules*. Retrieved from: <http://docs.cntd.ru/document/456055940> (In Russian).
 10. TOV «Inzhenernyi tsentr «Heobest». (2019). *Technical report on engineering and geological surveys at the site: "New construction of a shore protection structure along the street. Azure in the city of Nikolaev"». Dnipro. (In Ukrainian).*
 11. All-union scientific and research institute of water supply, sewerage, hydraulic facilities and engineering hydrogeology (VNII VODGEO) Gosstroy of the USSR. (1984). *Recommendations for the design of self-cleaning buckets near flooded water intakes*. Moscow. Retrieved from <https://pdf.standartgost.ru/catalog/Data2/1/4293764/4293764750.pdf> (In Russian).
 12. Ministry of Architecture and Construction of the Republic of Belarus (2011). *Technical Code of Practice: 45-4.01-198-2010 (02250): Intake structures from surface sources. Design rules*. Minsk. Retrieved from <https://www.twirpx.com/file/2153721/> (In Russian).
 13. Gosstroy of the USSR (1983). *Building regulations: 2.06.04-82*: Loads and impacts on hydraulic structures (wave, ice and from ships)*. Moscow. Retrieved from <http://docs.cntd.ru/document/1200000256> (In Russian).
 14. Lappo, D.D., Strekalov, S.S. & Zav'jalov V.K. (1990). *Loads and effects of wind waves on hydraulic structures. Theory. Engineering Methods*. Leningrad: VNIIG them B.E.Vedeneeva Publ. Retrieved from <https://www.twirpx.com/file/1461764/> (In Russian).

Надійшла: 20.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

УДК (UDC): [911.3:330.15](477.83):001.891 DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-34-08>

М. М. НАЗАРУК¹, д-р геогр. наук, проф., Л. А. ГАЛЯНТА¹

¹Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, 79007, Україна

e-mail: mm.nazaruk@gmail.com
lidagalyanta@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1210-9666>
<http://orcid.org/0000-0002-3813-2768>

ДО ПИТАНЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ПРОМИСЛОВОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Мета. На основі аналізу праць вітчизняних вчених, що присвячені вивченню проблем промислового природокористування, особливостей розвитку та функціонування різноманітних галузей промисловості в межах території Львівської області, визначити основні напрями їх досліджень.

Результати. Сьогодні трансформація системи природокористування виходить за межі господарських перетворень і не може не враховувати раніше описаних теорій. Аналіз питань промислового природокористування, його геопросторових особливостей на теренах області та спричинених його розвитком екологічних проблем, особливостей їх розвитку та функціонування в межах території регіону, дає змогу визначити такі основні напрями цих досліджень: геологічні дослідження, характеристика історичних аспектів розвитку тих чи інших галузей промисловості, екологічні та економічні проблеми розвитку промисловості.

Висновки. Потужний потенціал природокористування в Львівській області здатний забезпечити результативність здійснюваних у регіоні трансформаційних перетворень в органічному поєднанні економічних, соціальних та гуманітарних сфер. Актуальним завданням подальшого розвитку промисловості в Львівській області є створення ефективної якісно нової структури економіки, високотехнологічного промислового комплексу, розвинутої соціальної інфраструктури, покращення екологічної ситуації та умов життя населення області.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: промисловість, вчені, наукові праці, дослідження, напрями дослідження

Nazaruk M. M.¹, Halianta L. A.¹

¹Ivan Franko National University of Lviv, P. Doroshenko St., 41, 79007 Lviv, Ukraine,

ABOUT STUDY THE PROBLEMS OF INDUSTRIAL NATURE USE IN THE LVIV REGION

Purpose. To determine the main directions of research, based on the analysis of the UA scientists' works devoted to the study of problems of industrial nature management, features of the development and functioning of various industries within the territory of the Lviv region.

Results. Today, the transformation of the system of nature management goes beyond economic transformations and cannot ignore the previously described theories. Various issues of industrial nature use, its geospatial features in the region and the ecological problems caused by its development as well as features of their development and functioning within the territory of region allow to define the following basic directions of these researches: aspects of certain industries development, environmental and economic problems of industrial development.

Conclusions. The powerful potential of nature management in the Lviv region can ensure the effectiveness of the transformations carried out in the region with a combination among economic, social and humanitarian spheres. The urgent tasks of the further development are as follows: to create an effective qualitatively advanced structure of the economy of the high-tech industrial complex of the developed social infrastructure as well as to improve the ecological situation and living conditions of the population in the region.

KEY WORDS: industry, scientists, scientific works, research, areas of research

Назарук Н. Н.¹, Галянта Л. А.¹

¹Львовский национальный университет имени Ивана Франка, ул. П. Дорошенка, 41, г. Львов, Украина, 79007

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель. На основе анализа работ отечественных ученых, посвященных изучению проблем промыш-

ленного природопользования, особенностей развития и функционирования различных отраслей промышленности в пределах территории Львовской области, определить основные направления их исследований.

Результаты. Сегодня трансформация системы природопользования выходит за пределы хозяйственных преобразований и не может не учитывать ранее описанных теорий. Анализ исследований по промышленному природопользованию, его геопространственных особенностей на территории области и вызванных его развитием экологических проблем, особенностей их развития и функционирования в пределах территории региона, позволяет определить следующие основные направления этих исследований: геологические исследования, характеристика исторических аспектов развития тех или иных отраслей промышленности, экологические и экономические проблемы развития промышленности.

Выводы. Мощный потенциал природопользования во Львовской области способен обеспечить результативность осуществляемых в регионе трансформационных преобразований в органическом сочетании экономических, социальных и гуманитарных сфер. Актуальной задачей дальнейшего развития является создание эффективной качественно новой структуры экономики высокотехнологичного промышленного комплекса развитой социальной инфраструктуры улучшение экологической ситуации и условий жизни населения области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: промышленность, ученые, научные работы, исследования, направления исследования

Вступ

Промислове природокористування як напрям дослідження, стає все актуальнішим та займає вагоме місце серед науковців починаючи з другої половини ХХ ст. Даний напрям досліджень привертає особливу увагу серед вчених різних наукових дисциплін – філософів, географів, економістів, екологів тощо та має неабияке наукове та практичне значення. Грунтовні дослідження, пов'язані з розвитком та функціонуванням різноманітних галузей промисловості на території всієї України проводяться В. Геєцем, О. Амошем, В. Вишневським, В. Руденком, І. Горленком, Г. Підгрушним та ін. Дослідженнями різноманітних питань пов'язаних з промисловим природокористуванням в межах Львівської області займалась та продовжує займатися велика кількість науковців та вчених, зокрема, серед них: Ф. Заставний, С. Іщук, І. Залуцький, Я. Пушак, Р. Сорока, О. Степанів, О. Ващенко, М. Шраг, В. Луговий, М. Назарук, О. Шаблій, Є. Іванов та ін. Упродовж досліджуваного періоду, видано чимало кількості праць, присвячених проблемам промислового природокористування. Всі вони мають значну наукову та

практичну цінність. Незважаючи на це, матеріали наявних досліджень потребують кращої систематизації та узагальнень. Проаналізовані нами наукові праці щодо досліджень тих чи інших аспектів промислового природокористування дають змогу визначити основні напрями цих досліджень. На сьогоднішній день науковці продовжують спрямовувати свою увагу на різноманітні аспекти промислового природокористування. Незважаючи на це за останні роки кількість публікацій, що стосуються проблем промислового природокористування, його розвитку, аналізу галузей промисловості, особливостей їх розвитку та функціонування в межах території Львівської області, важко назвати численними.

Мета роботи: на основі аналізу праць вітчизняних вчених, що присвячені вивченню проблем промислового природокористування, особливостей розвитку та функціонування різноманітних галузей промисловості в межах території Львівської області, визначити основні напрями їх досліджень.

Результати та обговорення

Починаючи з другої половини ХХ ст, основна увага науковців звернена на різноманітні аспекти вивчення промислового природокористування Львівщини. Вчені висвітлювали територіальні особливості розміщення, структуру, механізми функціонування промисловості області, екологічні та

економічні проблеми промислового природокористування та безліч інших питань пов'язаних з промисловістю. Промисловий комплекс Львівщини представлений різноманітними галузями: від видобутку корисних копалин до машинобудування та харчової промисловості.

Історичні аспекти промислового природокористування висвітлені у таких працях: «Борислав - місто нафтовиків» (1961) Д. Низового, «Розвиток промисловості в західних областях України за 20 років Радянської влади (1939-1958 рр.): історико-економічний нарис» Г. Ковальчака (1965), «Промисловість Львова у період феодалізму (XIII-XIX ст.)» Я. Кіся (1968). У праці «Борислав — місто нафтовиків» Д. Низовий описав розвідування та початок видобутку нафти у м. Борислав, причини аварійних виливів нафти, що відбуваються внаслідок порушення герметичності свердловин, нафтопроводів, технологічного обладнання, а також під час транспортування. Автор зосереджує свою увагу також на шкідливості нафтових газів, які крім забруднення атмосферного повітря, можуть утворити вибухонебезпечну суміш, загрожуючи здоров'ю і життю мешканців [1]. Г. І. Ковальчак у своїй праці «Розвиток промисловості в західних областях України за 20 років Радянської влади (1939-1958 рр.): історико-економічний нарис» виклав мало-відомі та невідомі факти, висвітлив різні питання розвитку промисловості західних областей України (зокрема, Львівщини) на основних етапах соціалістичної індустріалізації, показав місце тих чи інших галузей промисловості та окремих підприємств у системі народного господарства УРСР. У даній монографії на основі великого архівного і статистичного матеріалу розглядаються питання соціалістичної індустріалізації західних областей України, перетворення їх в економічно розвинутий район всього Радянського Союзу [2]. У книзі «Промисловість Львова у період феодалізму (XIII-XIX ст.)» Я. Кісь на основі великого фактичного матеріалу дослідив основи економічного життя Львова в епоху феодалізму, розвиток промисловості міста. Автор висвітлив історію розвитку львівських ремесел та процес зародження капіталістичної промисловості у м. Львів [3].

Важливими працями для вивчення історичних аспектів розвитку промислового природокористування на території Львівської області є праці: «Промисловість західних областей України у 1960-80 рр. : (на прикладі Івано-Франківської, Львівської і Тернопільської областей)» В. Мороховського (2002) являється коротким історичним описом особливостей розвитку промисловості Івано-Франківської, Львівської та Тернопільської областей. У даній праці

охарактеризовано промисловий розвиток регіону, виробничий фонд підприємств, капіталовкладення, що виділялись для промислового будівництва та реконструкції підприємств Львівської області, динамічні зміни виробництва промислової продукції, подано характеристику організаційної структури промисловості, описано як проводилась спеціалізація та перепрофілізація окремих підприємств [4]; монографічне дослідження «Нафтовий промисел Східної Галичини до середини XIX ст. (2004) О. Микулича — праця в якій представлено історичний розвиток нафтового промислу Східної Галичини від найдавніших часів аж до початків і зародження великої нафтово-озокеритної промисловості, що розпочалася у 1853 р. Подано спроби комплексного зібрання історіографічного та архівного матеріалів, досліджень та висвітлень різних ранніх історичних відомостей про мінерали бітумного походження — нафти, асфальту, озокериту та ін. Схарактеризовано місцезнаходження їхніх проявів, видобуток і використання у різних цілях місцевими жителями як для власних потреб, так і в торгівлі, переробці та збуті, на базі чого згодом розвинулася велика нафтово-озокеритна видобувна та переробна промисловість як у краю, так і у Європі [5]; монографія «Нафтогазова галузь Західного регіону» В. Іванишина та Я. Лазарука (2018) в якій коротко охарактеризована історія розвитку нафтової і газової промисловості Західного регіону України. Наведені дані про динаміку видобутку нафти і газу Бориславського, Долинського, Надвірнянського нафтогазопромислових районів та ГПУ «Львівгазвидобування» за всю історію розробки нафтових і газових родовищ. Зазначено, що суттєве нарощування об'ємів видобутку нафти і газу тісно пов'язане з відкриттям та промисловим освоєнням нових, великих за запасами родовищ та інтенсивністю їх розбурювання експлуатаційними свердловинами. Охарактеризована ресурсна база регіону, обґрунтовані основні напрямки пошуково-розвідувальних робіт і сейсмозвідувальних досліджень з метою уточнення геологічної будови уже відкритих та пошуків нових перспективних об'єктів на нафту і газ. Значна увага приділена пошукам перспективних об'єктів на нафту і газ на великих глибинах, де прогноуються значні за запасами скупчення вуглеводнів. Їхнє освоєння може дати поштовх для бурхливого розвитку нафтової та газової промисловості Західного

регіону. Висвітлена діяльність провідних учених, головних фахівців геологів і геофізиків, які внесли вагомий внесок у розвиток нафтової та газової промисловості Західного регіону України протягом другої половини ХХ століття [6].

Серед значної кількості науковців, що займалися вивченням проблем промислового природокористування Львівської області, варто відзначити С. Рудницького, зокрема у його працях висвітлені проблеми промислового природокористування в галузі добувної промисловості. Серед відомих праць вченого, деякі присвячені питанням розвитку добувної та переробної промисловостей на території Львівської області: «Економічні основи галицької державності»(1921р.) та «Нафта Східної Галичини»(1922р.) У праці «Економічні основи галицької державності»автор описує багатства Української Галичини. У даній праці, С. Рудницький описав не лише лісові, земельні та водні ресурси, а й добувну і переробну галузі промисловості Галичини. Автор зосередив увагу на тому, що основою добувної промисловості Галичини є її мінеральні багатства, а основою переробної промисловості слугує ремесло. За словами автора, не зважаючи на те, що Галичина не є незалежною від інших територій, корисних копалин у неї є достатньо для того, щоб забезпечити ними не лише себе, а й інші території. Щодо переробної промисловості, то варто зазначити, що в межах тогочасної Галичини, за словами С. Рудницького, власного фабричного промислу як такого не існувало, саме тому більшість «промислових фабрик» було завезено з іноземних держав [7]. У праці «Нафта Східної Галичини»автор описує запаси нафтових багатств Східної Галичини, особливості формування нафтових родовищ на даній території (зокрема автором описані як широковідомі в той час родовища, так і малодосліджені), глибину залягання нафти у різних родовищах, а також геопросторові аспекти видобутку нафти та кількісну оцінку її вибодутку. В одному з розділів даної праці С. Рудницький зосереджує свою увагу на нафтовому промислі тогочасної Галичини, описує методи видобування нафти та висвітлює стан нафтових підприємств Галичини, більшість яких було зруйновано у часи Першої світової війни [8].

На етапі формування наукових уявлень про природокористування в рамках географічної та інших природничих наук переважали різнопланові дослідження, які за

об'єктом та змістом можна розділити на 3 категорії: а)компонентні; б)галузеві; в)регіональні (комплексно-територіальні). У них чітко оформилося розуміння природокористування його раціонального характеру, а також було закладено підґрунтя історико-географічного підходу до дослідження системи людина природа в аспекті еволюції процесу опанування ресурсами геопростору. Теоретико-методологічне підґрунтя наукового розуміння природокористування було закладено в фундаментальних працях В. М. Кубійовича. Вченого слід розглядати як такого, хто найближче підійшов до уявлення про регіональне природокористування, практично підготував методологічне підґрунтя для виникнення його в якості наукової концепції в українській географії. Концепт регіонального природокористування В. М. Кубійовичем реалізований в циклі наукових праць присвячених антропогеографічній проблематиці окремих українських земель: Галичини, Волині, Лемківщини. Найяскравіші за значенням аспекти проблематики регіонального природокористування на українських землях висвітлені в працях «Розміщення культур і людності в Східних Карпатах»(1924) та «Розміщення культур і людності в Північних Карпатах»(1932). Учений вважає, що освоєння людиною Карпат з прадавніх часів вимагало обґрунтувати взаємодії природи і суспільства, їх взаємозумовленість і доцільність зв'язків. Вивчаючи ці проблеми В. М. Кубійович застосував багато різних методів, зокрема, натурні, спостереження, порівняльно-географічний, анкетування, статистичні, картографічні, районування тощо [9].

О. Степанів, яка з часів війни аж до 1946 року працювала завідувачем сектору економіки промисловості Львівського відділу економіки Академії наук. Працюючи там, вона написала працю «Промисловість Львова під час німецької окупації 1941–1944 рр.», за яку її довго громили – бо, мовляв, яка промисловість може бути під окупантами. Дослідження не побачило світу і невідомо, чи зберігся десь його текст. Серед найвідоміших праць, що стосуються промисловості - «Промисловий Львів»(1945), «Львівська промисловість напередодні вітчизняної війни»(1945), «Львів – промислове місто України»(1945) — у даних працях розглянуто перспективи індустріалізації Львова, а у праці «Енергетичні ресурси і сировинна база промисловості західних областей УРСР»(1947) охарактеризовано регіональні

проблеми природноресурсного потенціалу і його господарського використання. У праці «Сучасний Львів»(1943), О. Степанів описала етапи розвитку господарства Львова починаючи від княжих часів, особливості розміщення виробництв та промислові райони міста [10].

Дослідженням проблем промислового природокористування в галузі добувної промисловості займався також Ф. Заставний. Найвідоміші праці: «Львівсько-Волинського вугільний басейн»(1956), «Край вугілля, нафти, газу»(1961), «Край індустріальний: Львівський економічний район»(1964), «Львівські промислові об'єднання»(1964), «Промислове використання торфу»(1976). У праці «Край вугілля, нафти, газу»автором висвітлено перспективи розвитку паливної промисловості і раціонального використання паливних багатств, а також перспективи росту та доцільність окремих галузей паливної промисловості. Також автором описано основні напрями хімічної переробки палива. У даній праці подано якісну та кількісну характеристику паливних корисних копалин Львівщини [11]. У брошурі «Львівсько-Волинський вугільний басейн»автором подано характеристику географічного положення Львівсько-Волинського вугільного басейну. Описано природні умови басейну та висвітлено їх господарську оцінку. Описано історію геологічних досліджень басейну, економічні передумови його розвитку, перспективи розвитку народного господарства прилеглих районів. Подано порівняльну характеристику вугілля Львівсько-Волинського вугільного басейну з вугіллям інших вугільних басейнів як України, так і закордонних. У праці «Край індустріальний: Львівський економічний район»висвітлено історико-економічний огляд Львівського економічного району, інформацію про населення, природні умови та ресурси даного економічного району, загальну характеристику промисловості та сільського господарства району, транспортні та економічні зв'язки міста Львова [12]. У праці «Львівські промислові об'єднання»висвітлено передумови створення і характеристика фірм «Прогрес», «Світанок», «Промінь», «Маяк», «Райдуга», «Карпати», «Жовтень», «Світоч», «Верховина», «Прикарпаття» та шляхи покращення їхньої діяльності, а також техніко-економічні показники роботи даних фірм [13]. У праці «Промислове використання

торфу» висвітлено історію видобутку торфу, охарактеризовано запаси торфу, використання торфу в промисловості та сільському господарстві, подано порівняльну характеристику торфу з іншими видами палива, обґрунтовані потужності торфопідприємств, а також перспективи зростання використання торфу [14]. Суттєвими є праці автора: «Економічні проблеми розвитку територіально-промислових комплексів (нариси території)»(1969) та «Проблема розміщення промисловості і формування індустріальних комплексів в СРСР (1972), що присвячені вивченню та аналізу процесів комплексоутворення не лише промисловості Львівської області, а й цілої тогочасної України.

Однією з перших праць була робота С. В. Трохимчука присвячена змінам ландшафтів Стрийсько-Сянської Верховини за історичний час (1963р.) Наступні роки відзначені широким виходом публікацій присвячених теорії методології та конкретним методам природокористування. Історико-географічний напрям у природокористуванні у 1960-1980 рр. розвивається переважно в якості окремого методу досліджень який подекуди застосовується для з'ясування тенденції розвитку того чи іншого компонента природи, ресурси якого пропонується використовувати у певних напрямках і галузях народного господарства значну джерельну базу історико-географічного змісту вмщував журнал «Історія української географії». Основна тематика висвітлена в журналі стосувалася господарського освоєння території розміщення розвитку населених пунктів розміщення промисловості тощо.

Проблематика промислового природокористування, що стосується процесів становлення та розвитку нафтової, газової та озокеритової промисловостей в межах Львівської області, висвітлена у праці М. Ю. Стасіва «Нафта, газ, озокерит Прикарпаття»(1959). У даній праці автором охарактеризовано виникнення і розвиток нафтової, газової та озокеритової промисловостей Прикарпаття, створення соціалістичної нафтової промисловості в Прикарпатті її технологічні реконструкції. Автором висвітлено історію та перспективи розвитку нафтової, газової, озокеритової промисловості в Прикарпатті, охарактеризовано запаси родовищ даних корисних копалин [15].

Грунтовними є праці О. Ващенко, які присвячені розвитку промислового природокористування на території Західної

України, зокрема у межах Львівської області. Більшість праць О. Ващенка присвячені вивченню промислових комплексів та їх природноресурсного потенціалу, серед них: «Шляхи розвитку і розміщення газової промисловості в СРСР»(1947), «Основні риси географії промисловості та економічне районування території західних областей України»(1959), «Прикарпатський виробничий комплекс і його територіальна структура»(1965), «Природні ресурси Львівського промислового вузла і їх господарське використання»(1966), «Атлас розвитку господарства західної частини Української РСР (з найдавніших часів до 70-х років ХХ ст.)»(1969). У згаданому вище атласі вченим охарактеризовано господарство західних областей України у міжвоєнний період, зокрема вченим було створено карти машинобудівного, паливно-енергетичного, хімічного, лісового комплексів та комплексу будівельної індустрії. Серед комплексів сфери виробництва вчений найбільшу увагу приділив саме комплексу будівельної індустрії, що висвітлено у праці «Головні риси географії промисловості будівельних матеріалів Львівської області (1962) [16].

Серед праць багатьох вчених відзначаємо праці В. Лугового, в яких висвітлено проблеми промислового природокористування в галузі добувної промисловості, а саме в межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну: «Зміна районів споживання кам'яного вугілля в європейській частині Союзу РСР у зв'язку з освоєнням Львівсько-Волинського басейну»(1959), «Проблеми розвитку і розміщення промисловості у Львівсько-Волинському вугільному басейні»(1961), «Перспективи комплексного розвитку Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну»(1963), «Вопросы территориальной организации промышленности Украинских Карпат» (1965) [16].

Наукові інтереси професора Миколи Шпрага також були пов'язані з питаннями розвитку і розміщення економіки (зокрема і міста Львова). Праці вченого присвячені індустріалізації Львові, комплексному розвитку промислового виробництва, його спеціалізації та кооперуванню, удосконаленню територіальних зв'язків. Серед найвідоміших праць: «Львов – крупный индустриальный центр Советской Украины»(1956), «Промисловість західних областей УРСР в 6-ій п'ятилітці»(разом з Л. Владимировим, 1956), «Развитие промышленности Львовского экономического района»(1962) [17].

Важливими є дослідження промислового комплексу Львівської області професора О. І. Шаблія. Він розробив концепцію міжгалузевих територіальних комплексів, визначив риси їхньої подібності і відмінності з енерговиробничими і виробничо-технологічними циклами, систематизував і типологізував закони і закономірності територіальної організації виробництва (ТОВ), а також обґрунтував саму категорію ТОВ, висунув гіпотезу про закон територіальної інтеграції виробництва. Вперше в суспільній географії досліджував проблему про гнучку територіальну організацію виробництва. Також учений вивчав конкретні міжгалузеві комплекси і системи Західного регіону, передусім лісопромислові. Виявив найсуттєвіші риси і тенденції розвитку, структури, зв'язків і територіальної організації цих комплексів. Учений О. Шаблій уперше підняв проблему про компонентно-функціональну і територіально-функціональну структуру територіальних комплексів, розробив оригінальні легенди карт міжгалузевих комплексів з урахуванням їхньої компонентно-функціональної структури. У 2012 р. вийшов атлас Львова за редакцією проф. О. Шаблія «Львів. Комплексний атлас». У одному з розділів, що присвячений промисловості Львова, висвітлено 14 карт: «Промисловість», «Машинобудування», «Легка промисловість», «Харчова промисловість», «Деревообробна та целюлознопаперова промисловість», «Хімічна і нафтохімічна промисловість», «Виробництво неметалевої мінеральної продукції», «Мале підприємство» та «Малі підприємства», а також «Економічний розвиток Львова у другій половині ХІХ ст.», «Господарство Львова у міжвоєнний період (1921–1939: господарство, 1939)», «Розвиток Львова у період 1950–1990 рр.: Промислове виробництво, кінець 80-х – початок 90-х рр.. ХХ ст.», «Оцінка земель: землі під промислове використання»[17].

Проблеми промислового природокористування Львівської області в галузі хімічної та нафтохімічної промисловості висвітлені у праці «Гірничо-хімічна промисловість Львівщини: історія, сьогодення, майбутнє, екологія, інвестиційні проекти» (2002) видана колективом ТОВ «Інститут «ГІРХІМ-ПРОМ». У даній праці колективом авторів описано екологічну ситуацію в Львівській області, можливості запровадження інвестиційних проектів для гірничо-хімічних підприємств області, висвітлено історичні аспекти розвитку та проблеми таких підприємств

як ДГХП «СІРКА», РДГХП «СІРКА», «Полімінерал», вплив відходів та відвалів створених даними підприємствами на довкілля, а також заходи щодо ліквідації негативних наслідків діяльності гірничо-хімічних підприємств, зокрема технологію грануляції сірки та утилізації кальцієвої селітри, розсолів [18].

Економічні проблеми промислового природокористування Карпатського регіону та Львівської області, зокрема висвітлені у монографії за редакцією В. С. Кравціва «Карпатський регіон: актуальні проблеми та перспективи розвитку у 8 томах». Том 3 «Промисловий потенціал» присвячений аналізу промисловості областей, що входять до складу Карпатського регіону. У праці висвітлено економічні проблеми харчової, легкої та машинобудівної галузей промисловості, охарактеризовано обсяги виготовлення продукції даними галузями [19].

Проблеми промислового природокористування в галузі лісової та деревообробної промисловості Львівської області висвітлені у одному з розділів монографії «Національна безпека України у викликах новітньої історії». Автори підрозділу «Екологічна безпека лісокористування в Українських Карпатах» В. І. Біланюк, Є. А. Іванов, Є. Є. Тиханович, звернули увагу на проблему неконтрольованої вирубки лісів, несанкціонованої лісозаготівлі, а також на наслідки даних видів діяльності, а саме на трансформацію рослинного покриву [20].

Геоecологічні проблеми промислового природокористування висвітлені у працях Є. А. Іванова. У підрозділі «Еколого-геодинамічні ризики гірничодобувної діяльності у межах процесонебезпечних територій» монографії «Національна безпека України у викликах новітньої історії» автор зосередив увагу на екологічній безпеці гірничодобувних територій. Автором розглянуто спектр еколого-динамічних ризиків властивий для різноманітних регіонів України, зокрема і Західного [20]. У монографії «Гірничопромислові геосистеми Західного регіону України», що видана у двох томах, Є. А. Іванов розробив науково-методологічні і методичні засади конструктивно-географічного дослідження гірничопромислових територій Західного регіону України з метою практичної реалізації заходів, спрямованих на покращення стану гірничопромислових геосистем. Автором обґрунтовано концепцію, підходи та алгоритми ландшафтного аналізу

екологічних проблем гірничопромислових територій та об'єктів, проаналізовано особливості організації ландшафтно-техногенних систем районів видобування і збагачення корисних копалин. Виявлено закономірності розвитку небезпечних природно-антропогенних процесів в межах гірничопромислових територій [21]. У докторській дисертації «Природно-господарські системи гірничопромислових територій Західного регіону України: функціонування, моделювання, оптимізація» Є. А. Іванов проаналізував особливості організації ландшафтно-техногенних систем районів видобування і збагачення корисних копалин, розширив і конкретизував класифікацію гірничопромислових і постмайнінгових геосистем Західного регіону, дослідив механізми функціонування і розвитку гірничопромислових геосистем, зокрема особливості їх виникнення, формування і зникнення [22].

Серед найновіших праць, що стосуються розвитку промислового природокористування в Україні та зокрема у Львівській області, навчально-методичний посібник Немець Л. М., Сільченко Ю. Ю., Вірченко П. А. «Економічна і соціальна географія України». У даному посібнику автори подали суспільно-географічну характеристику Карпатського економічного району, зокрема увага авторів зосереджена й на промислових центрах Львівської області, які спеціалізуються на різних галузях промисловості [23].

Праця «Промисловість України 2014-2016: невикористані можливості, шляхи відновлення, модернізації та сучасної розбудови» присвячена аналізу стану і перспектив промисловості України та її регіонів в 2016 р., інституційних перетворень і трудового потенціалу, соціальної відповідальності на промислових підприємствах. У даній праці висвітлено матеріал, що стосується діяльності базових галузей промисловості, їх модернізації і сучасного розвитку, екологічного стану підприємств. Заслужують на увагу матеріали щодо структурного розвитку промисловості з позицій економічної, соціальної та екологічної безпеки [24].

У докторській дисертації Машіки Г.В. на тему «Суспільно-географічні дослідження господарського потенціалу Карпатського регіону: теорія і практика» досліджено структуру господарського потенціалу регіону та зокрема Львівської області, проведено оцінку промислового потенціалу господарських вузлів Львівської області та

зазначено перспективи їхнього розвитку. Автором здійснено оцінку екологічної ситуації Карпатського регіону, зокрема Львівської області [25].

У навчальному посібнику «Економічна та соціальна географія України: Реальний сектор економіки» М. Барановського детально схарактеризовано особливості, проблеми та тренди розвитку добувної та переробної (енергетика, металургійне, хімічне виробництво, машинобудування тощо) промисловості. Характеристику розвитку окремих підрозділів реального сектора економіки здійснено відповідно до нового класифікатора видів економічної діяльності та сучасної статистичної звітності. Значну увагу автор зосередив на питанні реформування добувної (зокрема, вугільної) промисловості в Україні та у Львівській області [26].

У брошурі «Охорона природи у сфері видобутку корисних копалин в Україні: нормативні аспекти та практика застосування» колективом авторів здійснено аналіз впливу видобувної промисловості на довкілля. На прикладі Львівської області надано оцінку негативних наслідків для довкілля, що спричинені видобуванням корисних копалин, зокрема авторами зазначено, що незважаючи на керованість ландшафтно-технічних систем у районах розроблення корисних копалин, в них неодноразово виникають надзвичайні аварійні і навіть катастрофічні ситуації, які призводять до людських жертв, руйнування чи втрати гірничодобувного обладнання і господарського майна, трансформації і забруднення природного середовища [27].

Процес природокористування повинен розглядати в єдності взаємодію промислового виробництва та природи. Він носить соціальний характер, так як здійснюється людьми у рамках трудових відносин.

Оскільки виробництво є складовою частиною будь якої держави, то для нього характерні практично всі проблеми суспільства. Враховуючи, швидку динаміку розвитку промисловості в межах Львівської області та її значний вплив на довкілля, важливою працею є «Стратегія розвитку Львівської області на період 2021-2027 рр». Промисловість у Львівській області є основним видом економічної діяльності регіону. Спеціалізацію регіону визначають такі види економічної діяльності як переробна та добувна промисловість. Враховуючи даний аспект, за рахунок збільшення частки добувної промисловості у структурі промислового сектора, промислова спеціалізація економіки Львівської області у 2019 році дещо змінилась, порівняно з іншими роками. В регіоні спостерігається тенденція до посилення сировинної орієнтації промисловості. Це негативно впливає на конкурентоспроможність вітчизняної промисловості на світових ринках. Позитивним аспектом слід вважати досить високу частку переробної промисловості, яка у загальній структурі промислового виробництва складає 2/3. В структурі промислового виробництва області більше половини склали харчова промисловість з алкогольними та тютюновими виробами (32%), а також виробництво та розподіл електроенергії, газу та води (26%). Машинобудування, деревообробка та поліграфія становили по 10% від загального промислового виробництва, виробництво гумових та інших неметалевих виробів - 9%, хімічна промисловість та фармацевтика – по 2%. Дані показники свідчать, що збільшується частка низько-технологічних виробництв. Примітно, що скорочується частка продукції машинобудування, внаслідок чого знижується конкурентоспроможність економіки області [28].

Висновки

Здійснений аналіз праць українських науковців, що стосуються досліджень питань розвитку різноманітних галузей промисловості Львівської, особливостей їх розвитку та функціонування в межах території регіону, дає змогу визначити такі основні напрями цих досліджень: геологічні дослідження, характеристика історичних аспектів розвитку тих чи інших галузей промисловості, екологічні та економічні проблеми розвитку промисловості. Сьогодні трансформація системи природокористування

виходить за межі господарських перетворень і не може не враховувати раніше описаних теорій. Потужний потенціал природокористування в Львівській області здатний забезпечити результативність здійснюваних у регіоні трансформаційних перетворень в органічному поєднанні економічних, соціальних та гуманітарних сфер. Актуальним завданням подальшого розвитку є створення ефективної якісно нової структури економіки високотехнологічного промислового комплексу розвинутої соціальної

інфраструктури покращення екологічної ситуації та умов життя населення області. Задля цього, на сьогодні, в області розроблена «Стратегія розвитку Львівської області на період 2021-2027 рр». Незважаючи на тенденції щодо розвитку окремих галузей промисловості, Львівська область не відноситься до регіонів України з яскраво вираженою промисловою спеціалізацією економіки. Негативними тенденціями у промисловому секторі є зростання частки видобувної

промисловості та зниження частки переробної промисловості в структурі випущеної промислової продукції, а також переважання продукції з низьким ступенем обробки. Однією із головних економічних регіональних проблем залишаються низькі темпи модернізації виробництва та структурної трансформації промисловості, а саме – перерозподілу її структури на користь частки високотехнологічних секторів, що виробляють продукцію з високою доданою вартістю.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Низовий Д. Борислав місто нафтовиків. Львів : Книжково-журнальне видавництво, 1961. 99 с.
2. Ковальчак Г. І. Розвиток промисловості в західних областях України за 20 років радянської влади (1939–1958 рр): історико-економічний нарис. К.: Наукова думка, 1965. 186 с.
3. Кісь Я. Промисловість Львова у період феодалізму (XIII–XIX ст.)/Я. Кісь. Львів, 1968. 224 с.
4. Мороховський В.В. Промисловість західних областей України у 1960-1980 рр.: на прикладі Івано-Франківської, Львівської і Тернопільської областей. Львівський технічний коледж. Львів, 2002. 30с.
5. Микулич О. Нафтовий промисел Східної Галичини до середини XIX ст. Видання друге, доповнене. Дрогобич: Коло, 2004. 35 с.
6. Іванишин В.С., Лазарук Я. Нафтогазова галузь Західного регіону України. Львів: Галицька видавнича спілка, 2018. 222 с.
7. Рудницький С. Економічні основи Галицької державности. Львів: Видання “Українського Прапора”, 1921. 25 с.
8. Рудницький С. Нафта Східної Галичини. Вінніпег: Накладом “Українського Прапора”, 1922. 42 с.
9. Професор Володимир Кубійович/упорядн. О. І. Шаблій. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. 378 с.
10. Степанів О. Сучасний Львів. Краків; Львів : Укр. вид-во, 1943 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://elib.nlu.org.ua/object.html?id=11330>
11. Заставний Ф. Край вугілля, нафти й газу. Львів: Книжково-журнальне видавництво, 1960. 139 с.
12. Заставний Ф., Крупенчик Б., Куц А. Край індустріальний: Львівський економічний район Львів: Каменяр, 1964. 161 с.
13. Заставний Ф., Крупенчик Б., Куц А. Львівські промислові об’єднання. Львів, Каменяр, 1964. 61 с.
14. Заставний Ф. Промислове використання торфу. Львів, 1976.
15. Стасів М. Ю. Нафта, газ і озокерит Прикарпаття. К.: Державне видавництво технічної літератури УРСР, 1959. 68 с.
16. Професор Опанас (Афанасій) Ващенко/за ред. О. Шаблія. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2001. 233 с.
17. Вовк І. Історія досліджень промислових комплексів вченими Львівської суспільно-географічної школи/Географічна наука і практика: виклики епохи: Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 130-річчю географії у Львівському університеті. У 3-ох томах. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. Том 1. С. 97-102.
18. Гірничо-хімічна промисловість Львівщини: історія, сьогодення, майбутнє, екологія, інвестиційні проекти. Львів, 2002. 64 с.
19. Карпатський регіон: актуальні проблеми та перспективи розвитку: монографія у 8 томах/НАН України. Інститут регіональних досліджень; наук. ред. В.С. Кравців. – Львів, 2013. Том 3. Промисловий потенціал/відп. ред. С.Л. Шульц. 2013. 292 с. (Серія «Проблеми регіонального розвитку»).
20. Національна безпека України у викликах новітньої історії : моногр./авт.-уклад. В. І. Шпак; кер. авт. кол. С. І. Табачников. К. : ДП «Експрес-об’ява», 2019. 468 с.

21. Рудько Г. І. Гірничопромислові геосистеми Західного регіону України : монографія / Г. І. Рудько, Є. А. Іванов, І. П. Ковальчук. – Київ–Чернівці: Букрек, 2019. – Т. 2. – 376 с.
22. Іванов Є. А. Природно-господарські системи гірничопромислових територій Західного регіону України: функціонування, моделювання, оптимізація : рукопис дисертації ... д-ра геогр. н.; 11.00.11 / Є. А. Іванов. Львів–Київ, 2017. 803 с.
23. Немець Л. М., Сільченко Ю. Ю., Вірченко П. А. Економічна і соціальна географія України. Навчальний посібник. Харків, 2014. 265 с.
24. Промисловість України 2014-2016: невикористані можливості, шляхи відновлення, модернізації та сучасної розбудови: наукова доповідь / редкол.: О. І. Амоша, І. П. Булеєв, Ю. С. Залознова; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2017. 554 с.
25. Машіка Г.В. Суспільно-географічне дослідження господарського потенціалу Карпатського регіону: теорія і практика: рукопис дисертації ... д-ра геогр. н. : 11.00.02 / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, 2018. 490с.
26. Барановський М.О. Економічна та соціальна географія України: Реальний сектор економіки. Навчальний посібник. Видавець: Лисенко М.М. Ніжин, 2018. 373 с.
27. Хауляк О., Хауляк Я., Блажко Н., Іванов Є. Охорона природи у сфері видобутку корисних копалин в Україні: нормативні аспекти та практика застосування. Львів, 2020 [Електронний ресурс]. URL: <https://www.academia.edu/44471536>
28. Стратегія розвитку Львівської області на період 2021-2027 років. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/derzhavna-rehional-na-polityka/strategichne-planuvannya-regionalnogo-rozvitku/regionalni-strategiyi-rozvytku-na-period-do-2027-roku/strategiya-rozvytku-lvivskoyi-oblasti-na-period-2021-2027-rokiv/>

References

1. Nyzovyi, D. (1961). Borislav city of oil workers. Lviv: Book and Magazine Publishing House.
2. Kovalchak, G. (1965). Development of industry in the western regions of Ukraine for 20 years of Soviet power (1939-1958): historical and economic essay. Kyiv. Naukova dumka.
3. Kis, J. (1968). Industry of Lviv in the period of feudalism (XIII-XIX centuries). Lviv.
4. Morokhovsky, V. (2002). Industry of the western regions of Ukraine in 1960-1980: on the example of Ivano-Frankivsk, Lviv and Ternopil regions. Lviv. Lviv Technical College.
5. Mykulych, O. (2004). Oil field of Eastern Galicia until the middle of the XIX century. Second edition. Drogobich. Kolo.
6. Ivanyshyn, V. & Lazaruk, Y. (2018). Oil and gas industry of the Western region of Ukraine. Lviv: Galician Publishing Union.
7. Rudnytsky, S. (1921). Economic foundations of Galician statehood. Lviv: Ukrainian Flag Edition.
8. Rudnytsky, S. (1922). Oil of Eastern Galicia. Winnipeg: Published by the Ukrainian Flag Edition.
9. Shabliy, O. (2006). Professor Volodymyr Kubiiovych. Lviv: Ivan Franko Lviv National University Publishing Center.
10. Stepaniv, O. (1943). Modern Lviv. Krakow; Lviv: Ukrainian edition. Retrieved from <https://elib.nlu.org.ua/object.html?id=11330>
11. Zastavny, F. (1960). The land of coal, oil and gas. Lviv: Book-magazine.
12. Zastavny, F. (1964). Industrial region: Lviv economic district. Lviv: Kamenyar.
13. Zastavny, F. (1964). Lviv industrial associations. Lviv; Kamenyar.
14. Zastavny, F. (1976). Industrial use of peat. Lviv.
15. Stasiv, M. (1959). Oil, gas and ozokerite of Prykarpattia. Kyiv. State Publishing House of Technical Literature of the USSR.
16. Shabliy, O. (2001). Professor Opanas (Athanasius) Vashchenko. Lviv: Ivan Franko Lviv National University Publishing Center.
17. Vovk, I. (2013). History of research of industrial complexes by scientists of Lviv socio-geographical school. Geographical science and practice: challenges of the era: Proceedings of the international scientific conference dedicated to the 130th anniversary of geography at Lviv University. In 3 volumes. Ivan Franko Lviv National University Publishing Center. Volume 1.

18. Mining and chemical industry of Lviv region: history. present, future, ecology, investment projects. (2002). Lviv.
19. Kravtsiv, V. (2013). Carpathian region: current issues and prospects for development: a monograph in 8 volumes. Volume 3. Industrial potential. (Series «Problems of regional development»). Lviv.
20. Shpak, V. (2019). National security of Ukraine in the challenges of modern history: monograph. Kyiv. «Express-announcement».
21. Rudko, G. (2019). Mining and industrial geosystems of the Western region of Ukraine: monograph Kyiv – Chernivtsi: Bukrek.
22. Ivanov, Y. (2017). Natural economic systems of mining territories of the Western region of Ukraine: functioning, modeling, optimization: the manuscript of the dissertation. Lviv – Kyiv.
23. Nemets, L., Silchenko, Y. & Virchenko, P. (2014). Economic and social geography of Ukraine. Kharkiv.
24. Amosh, O., Buleev, I. & Zaloznov, Y. (2017). Industry of Ukraine 2014-2016: unused opportunities, ways of restoration, modernization and modern development: scientific report. Kyiv.
25. Mashika, G. (2018). Socio-geographical study of the economic potential of the Carpathian region: theory and practice: dissertation manuscript. Kyiv.
26. Baranovsky, M. (2018). Economic and social geography of Ukraine: The real sector of the economy. Nizhyn
27. Haulyak, O., Haulyak, J., Blazhko, N. & Ivanov, E. (2020). Nature protection in the field of mining in Ukraine: regulatory aspects and application practice. Lviv. Retrieved 2020, September 18 from <https://www.academia.edu/44471536>
28. Development strategy of Lviv region for the period 2021-2027. (2019). Retrieved 2020, September 18 from <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/derzhavna-rehional-na-polityka/strategichne-planuvannya-regionalnogo-rozvitku/regionalni-strategiyi-rozvytku-na-period-do-2027-roku/strategiya-rozvytku-lvivskoyi-oblasti-na-period-2021-2027-rokiv/>

Надійшла: 05.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК (UDC): 504.053:628.316.12:504.06

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-34-09>

А. В. ГРИЦЕНКО¹, д-р геогр. наук, **І. В. ЗІНЧЕНКО¹**, **О. В. БАБІЧ¹**, канд. техн. наук,
Г. В. КОРОБКОВА², канд. геогр. наук, **Я. М. ГОНЧАРЕНКО²**, канд. техн. наук

¹Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»,
вул. Бакуліна 6, м. Харків, 61166, Україна

²Луганський національний аграрний університет,
вул. Слобожанська, 68, Старобільськ, Луганська область, 92703, Україна

e-mail: directorniiep@gmail.com
zinchenko@niiep.kharkov.ua
babich@niiep.kharkov.ua
korobkova.ann@gmail.com
7002818@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7562-7156>
<https://orcid.org/0000-0001-8554-3300>
<https://orcid.org/0000-0003-0821-1585>
<https://orcid.org/0000-0002-0246-8585>
<https://orcid.org/0000-0002-1766-3244>

АНАЛІЗ СТУПЕНЯ ВИКОНАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ У СФЕРІ ОХОРОНИ ВОД ВІД АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЗА СТРАТЕГІЄЮ ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ НА ПЕРІОД ДО 2020 РОКУ

Мета. Аналіз ступеня виконання завдань і заходів Стратегії Державної екологічної політики України на період до 2020 року за Ціллю 2 щодо поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки у сфері охорони водних ресурсів шляхом реконструкції існуючих та будівництва нових міських очисних споруд з метою зниження до 2020 року рівня антропогенного забруднення.

Методи. Системний аналіз здійснений на підставі інформаційних, статистичних і розрахункових даних за національними доповідями Мінрегіону.

Результати. Встановлено, що заплановані природоохоронні заходи у сфері охорони водних ресурсів, особливо, у галузі водовідведення, часто не здійснюються через відсутність фінансування на рівні Держбюджету і Загальнодержавних цільових програм. Проте за останні роки відмічена позитивна тенденція щодо поліпшення ситуації у сфері ремонту, реконструкції, модернізації і будівництва систем комунальних очисних споруд. Визначено, що динаміка змін скиду у водні об'єкти обсягу (у відсотках) недостатньо очищених стічних вод має тенденцію до скорочення.

Висновки. На основі обробки даних підтверджено виконання Цілі 2 в повному обсязі, а саме проведено реконструкцію існуючих та будівництво нових міських очисних споруд з метою зниження до 2020 року на 15 відсотків рівня забруднення вод забруднюючими речовинами (насамперед органічними речовинами, сполуками азоту і фосфору), а також зменшено до 2020 року на 20 відсотків (до базового року) скиду недостатньо очищених стічних вод.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: водопостачання, водовідведення, антропогенне забруднення, водний об'єкт, стічні води

Hritsenko A. V.¹, Zinchenko I. V.¹, Babich E. V.¹, Korobkova H. V.², Honcharenko Ya. M.²

¹Ukrainian Research Institute of Environmental Problems, Bakulina Str., 6, Kharkiv, 61166, Ukraine

²Lugansk National Agrarian University, Slobodska Str., 68, Starobelsk, Lugansk region, 92703, Ukraine

ANALYSIS OF THE DEGREE OF IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL MEASURES IN THE SPHERE OF WATER PROTECTION AGAINST ANTHROPOGENIC POLLUTION ACCORDING TO THE STRATEGY OF THE STATE ENVIRONMENTAL POLICY OF UKRAINE FOR THE PERIOD UP TO 2020

Purpose. The article provides an analysis of the degree of implementation of the tasks and activities of the Strategy of the State Environmental Policy of Ukraine for the period until 2020 in relation to Goal 2 to improve

© Гриценко А. В., Зінченко І. В., Бабіч О. В., Коробкова Г. В., Гончаренко Я. М., 2020



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.

the environmental situation and increase the level of environmental safety in the field of water resources protection through the reconstruction of existing and construction of new urban treatment facilities in order to reduce to 2020 years of the level of anthropogenic pollution.

Methods. The system analysis was carried out on the basis of information, statistical and calculated data on the national reports of the Ministry of Regional Development.

Results It has been established that the planned environmental protection measures in the field of water resources protection, especially in the area of water disposal, are often not implemented due to the lack of funding at the level of the state budget and national target programs. However, in recent years, a positive trend has been noted to improve the situation in the field of repair, reconstruction, modernization and construction of systems of communal treatment facilities. It has been determined that the dynamics of changes in the volume (in percentage) of insufficiently treated wastewater discharged into water bodies tends to decrease.

Conclusions. On the basis of data processing, the fulfillment of Goal 2 was confirmed in full, namely, the reconstruction of existing and construction of new urban wastewater treatment plants was carried out in order to reduce the level of water pollution by pollutants (primarily organic substances, nitrogen and phosphorus compounds) by 15 percent by 2020, and also reduced by 2020 by 20 percent (to the base year) the discharge of insufficiently treated wastewater.

KEY WORDS: water supply, water disposal, anthropogenic pollution, water body, wastewater

Гриценко А. В.¹, Зинченко И. В.¹, Бабич Е. В.¹, Коробкова А. В.², Гончаренко Я. Н.²

¹Научно-исследовательское учреждение «Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем», ул. Бакулина 6, г. Харьков, 61166, Украина

²Луганский национальный аграрный университет, улица Слободская, 68, Старобельск, Луганская область, 92703, Украина

АНАЛИЗ СТЕПЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В СФЕРЕ ОХРАНЫ ВОД ОТ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПО СТРАТЕГИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ УКРАИНЫ НА ПЕРИОД ДО 2020 ГОДА

Цель. Анализ степени выполнения задач и мероприятий Стратегии Государственной экологической политики Украины на период до 2020 года относительно Цели 2 по улучшению экологической ситуации и повышению уровня экологической безопасности в сфере охраны водных ресурсов.

Методы. Системный анализ осуществлен на основании информационных, статистических и расчетных данных по национальным докладам.

Результаты. Установлено, что запланированные природоохранные мероприятия в сфере охраны водных ресурсов, особенно, в области водоотведения, часто не осуществляются из-за отсутствия финансирования на уровне Госбюджета и общегосударственных целевых программ. Однако за последние годы отмечена положительная тенденция по улучшению ситуации в сфере ремонта, реконструкции, модернизации и строительства систем коммунальных очистных сооружений. Определено, что динамика изменений сброса в водные объекты объема (в процентах) недостаточно очищенных сточных вод имеет тенденцию к сокращению.

Выводы. На основе обработки данных подтверждено выполнение Цели 2 в полном объеме, а именно проведена реконструкция существующих и строительство новых городских очистных сооружений с целью снижения к 2020 году на 15 процентов уровня загрязнения вод загрязняющими веществами (прежде всего органическими веществами, соединениями азота и фосфора), а также уменьшено до 2020 года на 20 процентов (к базовому году) сброса недостаточно очищенных сточных вод.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: водоснабжение, водоотведение, антропогенное загрязнение, водный объект, сточные воды

Вступ

28 лютого 2019 р. затверджений Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» [1], мета якого є збереження довкілля і здоров'я населення та сприяння інтеграції європейських екологічних стандартів в економіку держави. Цей Закон є подовженням Стратегії державної екологічної політики, розробленої у 2010 році на період до 2020 року. Серед завдань цієї Стратегії, спрямованих на досягнення визначених національною політикою цілей

у сфері збереження водних ресурсів було: зменшення обсягу викидів загальнопоширених забруднюючих речовин стаціонарними джерелами до 2015 року на 10 відсотків і до 2020 року на 25 відсотків базового рівня (базовим є рівень 2010 року) та реконструкція існуючих та будівництво нових міських очисних споруд з метою зниження до 2020 року на 15 відсотків забруднення води забруднюючими речовинами (насамперед органічними речовинами, сполуками азоту і фосфору), а також зменшення до 2020 року

на 20 відсотків (до базового року) скиду недостатньо очищених стічних вод.

Ці завдання виходили з важливих екологічних проблем серед яких були і є фізичне та моральне зношення основних фондів у всіх галузях національної економіки; недостатнє фінансування з державного та місцевих бюджетів природоохоронних заходів; нераціональне водокористування; погіршення екологічного стану річкових басейнів і прибережних вод Чорного і Азовського морів внаслідок токсичного, мікробіологічного та біогенного забруднення, а також недотримання норм екологічного і санітарного законодавств.

Основними джерелами забруднення підземних і поверхневих вод є скиди неочищених і недостатньо очищених стічних вод з промислових об'єктів, неналежний стан систем водопостачання та водовідведення, у тому числі, очисних споруд, а також недотримання норм екологічного і санітарного законодавств.

Вагомим чинником забруднення водних ресурсів країни є відсутність централізованого водовідведення, особливо у сільській місцевості: зараз 95% міст, 63% селищ та лише 3% сіл мають каналізацію [2].

По всіх областях країни відмічається, що причинами незадовільної роботи очисних споруд є значна фізична зношеність їх обладнання, недостатнє фінансування реконструкції та капремонту, незадовільне обслуговування очисних споруд або обслуговування некваліфікованими спеціалістами, у тому числі, ліквідування аналітичних лабораторій на невеликих очисних спорудах, що призводить до незадовільної очистки зворотних вод та навіть аварій.

Обсяг фінансування, передбачений для виконання завдань і заходів Загальнодержавної цільової програми "Питна вода України" на 2011–2020 рр., становив 9471,7 млн. грн. Але з 2011 р. по 2017 р. було виділено лише 208 млн. грн. [3].

Звіти про результати аудиту показали, що кошти використовувалися не результативно та з порушенням вимог чинного законодавства [4]. У 2013–2015 рр. коштів не виділялося взагалі. За звітними даними Мінрегіону у 2012–2015 рр. коштами держбю-

джету виконано робіт лише на 66,5 млн. грн. [5]. І лише у 2018 році було виділено 200 млн. грн. та реалізовано 38 проєктів, в тому числі здійснено будівництво та реконструкція 18 водозабірних споруд та 9 водопровідних і каналізаційних очисних споруд із застосуванням новітніх технологій та обладнання, впроваджено 11 станцій/установок доочищення питної води на системах централізованого водопостачання [6, 2].

Але інвестиції в реконструкцію або оновлення обладнання систем водовідведення зростають повільно.

Відсоток обладнання і мереж, які потребували заміни та були замінені протягом 2015 – 2018 років склало 4,4% від потреби. Насосного обладнання каналізаційних систем замінено у 2015 році – 24,3 %; у 2019 р. – 25%. Планується подальша поступова заміна - у 2020 р. – 30%; у 2022 р. – 40% і 2025 р. – 55% [2]. Але за останні роки істотного прогресу щодо ремонту і поновлення обладнання і мереж каналізаційного господарства, через відсутність достатнього фінансування, не відбулося.

На підставі аналізу даних національних доповідей Мінрегіону про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні, звітів щодо прогресу впровадження Протоколу про воду і здоров'я в Україні, результатів аудиту Рахункової палати щодо цільової програми "Питна вода України" на 2011–2020 роки, статистичних даних з екологічних паспортів областей України тощо встановити ступінь виконання завдань стратегічних цілей щодо поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки у сфері охорони водних ресурсів за період 2010 – 2019 рр., а саме: Ціль 2. Стратегія щодо поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки. Охорона водних ресурсів. Реконструкція існуючих та будівництва нових міських очисних споруд з метою зниження до 2020 року на 15 відсотків рівня забруднення вод забруднюючими речовинами (насамперед органічними речовинами, сполуками азоту і фосфору), а також зменшення до 2020 року на 20 відсотків (до базового року) скиду недостатньо очищених стічних вод.

Результати

Одним з найважливіших варіантів реалізації завдання Стратегії є розвиток систем централізованого водопостачання та водовідведення, будівництво і реконструкція водопровідних та каналізаційних очис-

них споруд, що сприятиме зменшенню обсягів неочищених стічних вод, які скидаються у водні об'єкти. Тому важливою задачею є встановлення ступеня виконання робіт спрямованих на позитивне урегулю-

вання екологічних питань стосовно цієї проблеми. Хоча за даними Мінрегіону [2] системи водопостачання та водовідведення на регіональних філіях знаходяться в задовільному робочому стані, а проектні режими експлуатації підтримуються, але велика частина об'єктів фактично експлуатується протягом 40 – 50 років і більше і має значний знос.

Для поліпшення стану систем водопостачання та водовідведення в 2015 – 2018 роках маже у всіх областях здійснювалося будівництво і реконструкція локальних очисних споруд в спеціальних навчально-виховних комплексах і лікарнях, що сприяло зниженню концентрації забруднюючих речовин в стічних водах.

Аналіз звітних даних екологічних паспортів областей України показав відсутність фінансування з Державного фонду охорони навколишнього природного середовища природоохоронних заходів у сфері охорони водних ресурсів, у тому числі, водовідведення, протягом 2015 – 2018 років у десяти областях: Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Луганській, Одеській, Полтавській, Сумській, Харківській, Черкаській і Чернігівській.

За результатами аудиту Рахункової палати України у рамках Програми "Питна вода України" на 2011-2020 роки заходи з розвитку та реконструкції централізованих систем водопостачання та водовідведення здійснювались безсистемно і непослідовно. Постійного джерела фінансування, насамперед коштів на реконструкцію або будівництво цих систем, практично бракувало і Програма не сприяла кардинальному оновленню підприємств водопровідно-каналізаційного господарства [4].

Істотне інвестування у сфері водопостачання та водовідведення відмічалось за двома найбільшими проектами, що реалізуються в Україні [7]. Найбільший інвестиційний проект Уряду України у сфері водопостачання, водовідведення та поводження з твердими побутовими відходами планувався до реалізації з 26 травня 2014 і до 31 жовтня 2020 року. Проект впроваджувався на 11 водоканалах міст України: Київ, Харків, Кропивницький, Житомир, Краматорськ, Коломия, Тернопіль, Черкаси, Нововолинськ, Вінниця та Чугуїв. Фінансування Проекту передбачалося у сумі 342,107 млн. дол. США за рахунок коштів позики Міжнародного банку реконструкції та розвитку та Фонду чистих технологій (за

напрямком водопостачання та водовідведення – 289,7 млн. дол. США). Мета проекту є підвищення якості та надійності надання послуг і ефективності використання енергії комунальними підприємствами та інвестування робіт з відновлення та заміни пошкоджених систем водопостачання, водовідведення та переробки твердих відходів, а також поліпшення екологічної ситуації територій за рахунок вирішення проблеми очищення стоків та безпечної утилізації твердих побутових відходів [8]. В результаті реалізації проекту здійснилась та здійснюється реконструкція споруд очистки питної води у 6 містах, реконструкція споруд очистки стічних вод у 4 містах; переоснащення автоматизованої системи управління технологічними процесами (АСУТП) з використанням SCADA у 3 містах; переоснащення насосних станцій водопроводу у 3 містах; переоснащення насосних станцій каналізації у 3 містах; заміна 115 км водопровідних мереж та 20 км каналізаційних мереж; оснащення новим лабораторним обладнанням 2 водоканалів; придбання 58 одиниць спеціальної техніки тощо [9]. Другий найбільший інвестиційний проект у сфері водопостачання та водовідведення реалізується протягом п'яти років до кінця 2023 року і передбачає комплексну реконструкцію Бортницької станції аерації міста Києва.

Але реалізація природоохоронних заходів у сфері водовідведення все ж гальмується внаслідок браку фінансування з Держбюджету і незавершеності реформування водного сектору.

За даними статистичної звітності за 2010 – 2018 рр., обсяг забраних вод з природних водних об'єктів зменшувався з кожним роком протягом усього аналізованого періоду. Так, у 2018 році даний показник становив 11296 млн. м³, що на 3550 млн. м³ менше, ніж у 2010 р. [10].

Споживання питної води також зменшується, так, наприклад, у 2018 році фактично становило 7363 млн. м³, що на 2454 млн. м³ менше, ніж у 2010 році. Як результат, зменшився і показник загального відведення зворотних вод, а саме на 2607 млн. м³, порівняно з 2010 роком. Слід зауважити значне зниження витрат стічних вод, які надходять на міські очисні споруди, що призводить до нераціонального використання наявних їх потужностей.

У таблиці 1 і на рисунку 1 надана динаміка скидання у поверхневі водні об'єкти

забруднених зворотних вод та недостатньо очищених зворотних вод за період з 2010 до 2019 рр. [6, 11-13] Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово непідконтрольних територій у Донецькій та Луганській облас-

тах і за даними Екологічних паспортів областей за 2018 р., без урахування областей Івано-Франківської, Одеської, Херсонської, Хмельницької, Чернівецької (за відсутністю даних) і Екологічного паспорту Одеської області за 2019 рік [6, 10, 13].

Таблиця 1

Динаміка скиду у поверхневі водні об'єкти забруднених зворотних вод та недостатньо очищених вод

Звітний рік	Скидання зворотних вод в поверхневі водні об'єкти, млн. м ³	Забруднені зворотні води			
		усього, млн. м ³	з них без очищення, млн. м ³	з них недостатньо очищені	
				млн. м ³	%
2010	7817	1744	312	1432	82,11
2011	7725	1612	309	1303	80,83
2012	7778	1521	292	1229	80,80
2013	7440	1717	265	1452	84,57
2014	6354	923	175	748	81,04
2015	5343	875	184	691	78,97
2016	5399	698	164	534	76,50
2017	4715	997	158	839	84,15
2018	5210	952	141	811	85,19
2019	4488	415	88	327	78,79

За наведеними даними слід відмітити тенденцію до зниження обсягів скиду в поверхневі водні об'єкти зворотних вод кожен наступний рік до 2019 року. Це пов'язано зі зменшенням водозабору та відповідно скидання зворотних вод, у результаті скорочення обсягів виробництва, а також за рахунок впровадження заходів з раціонального використання водних ресурсів і більш ефективного використання водооборотних циклів.

Також визначено, що обсяги скиду у поверхневі водні об'єкти забруднених і недостатньо очищених зворотних вод порівняно з базовим (2010) роком, у цілому, має тенденцію до зменшення. Так в 2018 році обсяги скиду скоротилися у 1,8 разів, відповідно, з 1744 млн. м³ до 952 млн. м³ і з 1432 млн. м³ до 811 млн. м³; у 2019 році скоротилися майже у 4,2 рази, але без урахування даних екологічних паспортів областей, які відсутні.

На рис. 2 надана динаміка змін (у відсотках) обсягу недостатньо очищених стічних вод відносно до 2010 року.

Динаміка змін скиду у водні об'єкти обсягу (у відсотках) недостатньо очищених стічних вод має тенденцію до скорочення. Так обсяг недостатньо очищених зворотних

вод у 2018 р. скоротився на 43,3 %, а у 2019 р. - на 77,2 %. Але відсоток недостатньо очищених стічних вод від загального обсягу забруднених зворотних вод протягом періоду з 2011 до 2019 року залишився майже однаковим і склав, приблизно, 80 % (табл. 1, п.6).

На підставі опрацьованих звітних матеріалів Статистичних збірників довідки України за 2010 – 2019 рр. та Національної доповіді Мінрегіону в табл. 2 і 3 наведені дані щодо скиду забруднюючих речовин за цей період. Слід відмітити відсутність звітів за 2018 рік ряду областей (Чернівецька, Одеська, Хмельницька, Івано-Франківська та Херсонська), та за 2019 Одеської області, що вплинуло на дані щодо обсягу скиду забруднюючих речовин у водні об'єкти.

За даними в таблицях 2 – 3 і рис. 3 – 5 простежується тенденція до зниження забруднюючих речовин з 2010 р. до 2019 р.

Вміст органічних речовин (за БСК₅) в воді, що скидається у водні об'єкти після очисних споруд, у 2017 р. менше на 65% відносно базового року, у 2018 р. – на 71%, а у 2019 р. на 67%.

Вміст сполук азоту в очищеній воді, що скидалась у водні об'єкти, знизився (рис.4):

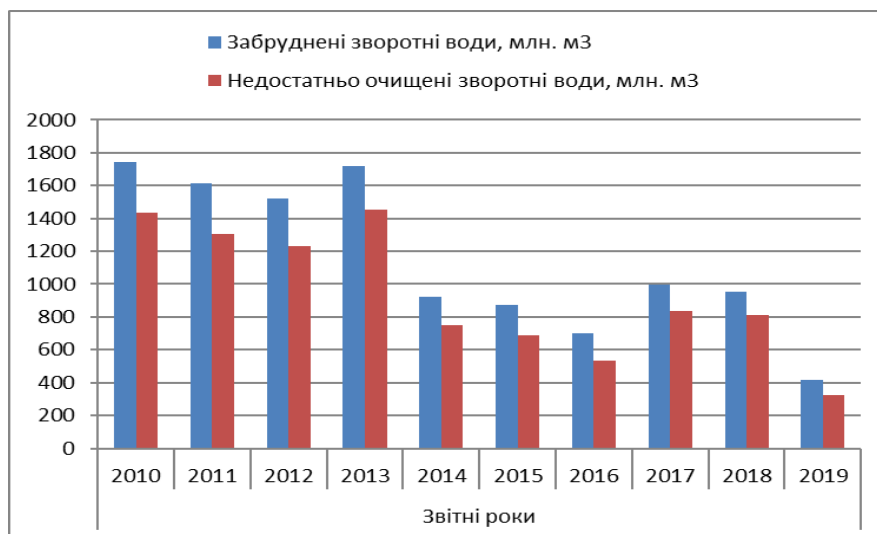


Рис. 1 – Обсяги скиду у поверхневій водні об'єкти забруднених зворотних та недостатньо очищених вод протягом 2010 - 2019 рр.

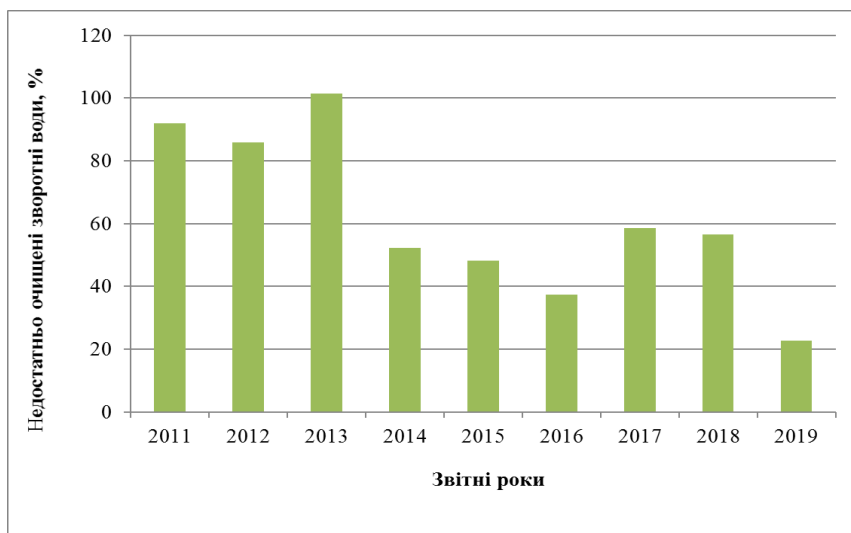


Рис. 2 – Динаміка змін (у відсотках) обсягу недостатньо очищених стічних вод відносно до базового (2010) року

Таблиця 2

Обсяги скиду забруднюючих речовин (в тис. тон) протягом 2010-2019 рр.

Рік	Завислі речовини	Нафто-продукти	СПАР	Сульфати	Хлориди	БСК5	Сполуки азоту			Фосфати
							Азот амонійний	Нітрати	Нітриди	
2010 (базовий)	42,45	0,460	-	840,5	760,5	46,0	9,32	58,49	2,80	7,68
2011	55,10	0,612	-	1238,6	919,5	45,9	10,30	75,20	2,40	7,50
2012	44,90	0,405	0,252	8376,6	675,3	46,6	9,49	58,73	2,30	6,99
2013	45,20	0,376	0,253	1006,0	782,5	46,0	9,03	56,54	2,70	7,81
2014	26,04	0,311	0,581	437,6	451,4	38,0	6,29	46,47	1,12	6,07
2015	27,17	0,311	0,491	405,7	491,7	27,4	5,81	44,76	1,13	4,38
2016	22,67	0,275	0,238	285,1	418,2	16,8	5,62	45,40	1,55	4,54
2017	20,84	0,259	0,195	277,0	403,9	16,3	5,98	46,98	1,65	4,55
2018	22,2	0,239	0,175	279,0	329,1	13,2	6,06	46,59	0,86	4,69
2019	15,40	0,831	1,034	225,53	261,9	15,44	3,08	32,57	0,95	4,02

Таблиця 3

Динаміка скиду забруднюючих речовин, у відсотках, відносно до 2010 року

Рік	БСК ₅	Сполуки азоту			Фосфати
		азот амонійний	нітрати	нітриги	
2010 (базовий)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2011	99,78	110,51	128,57	85,71	97,65
2012	101,30	101,82	100,41	82,14	91,04
2013	100,00	96,89	96,67	96,43	101,70
2014	82,61	67,51	79,45	40,00	78,99
2015	59,56	62,31	76,53	40,36	57,06
2016	36,52	60,31	77,62	55,36	59,13
2017	35,41	64,17	80,32	58,93	59,27
2018	28,69	65,02	79,65	30,75	61,07
2019	33,56	33,04	55,68	33,93	52,34

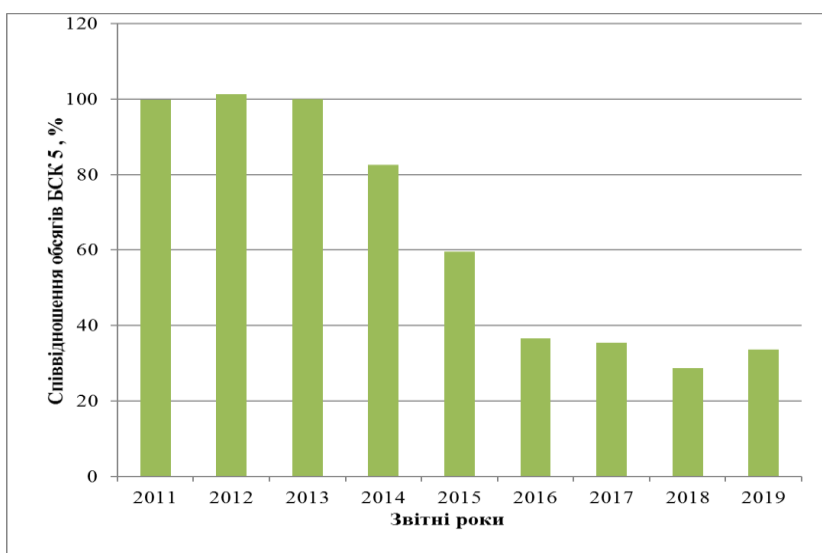


Рис. 3 – Співвідношення обсягу органічних речовин (за БСК₅) в скидах відносно базового року

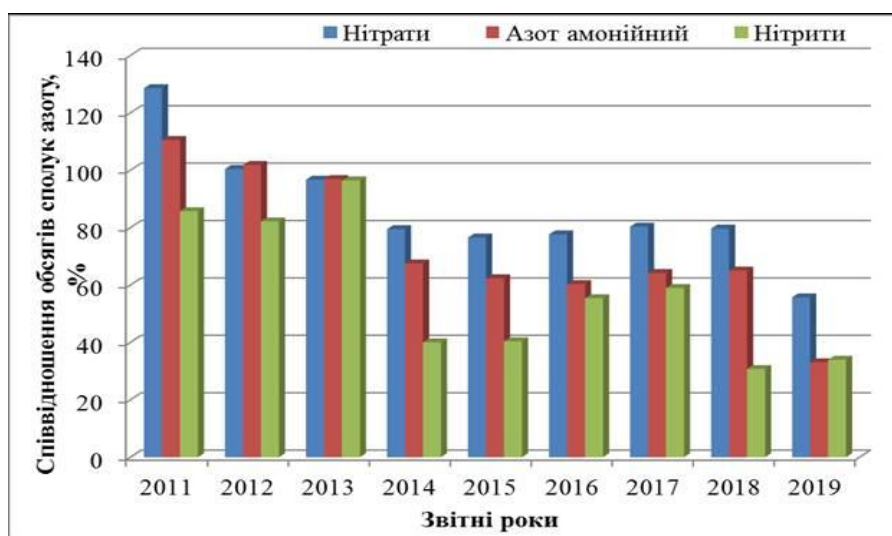


Рис. 4 – Співвідношення обсягу сполук азоту в скидах відносно базового року

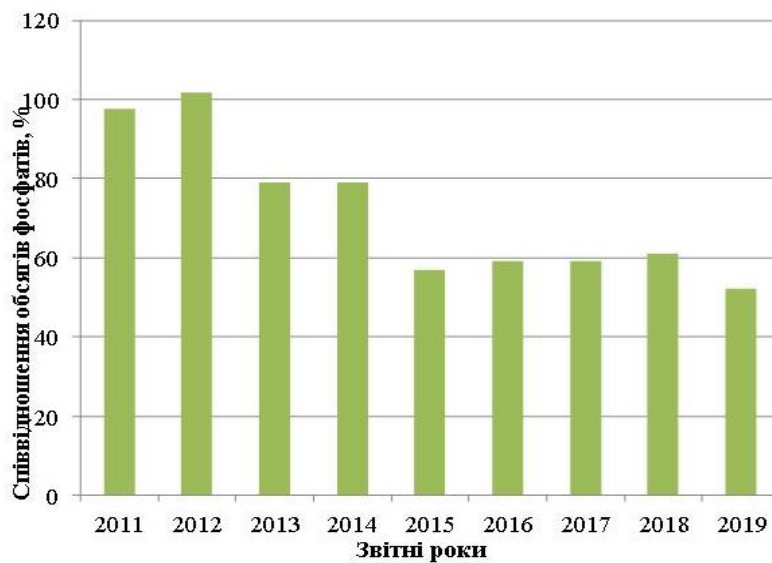


Рис. 5 – Співвідношення обсягу фосфатів в скидах відносно базового року

- до 2017 р. на 36% за амонійним азотом, на 20% за нітратами і на 41% за нітридами;
- до 2018 р. на 35 % за амонійним азотом, на 20 % за нітратами і на 69% за нітридами;
- до 2019 р. на 67 % за амонійним азотом, на 44 % за нітратами і на 66 % за нітридами.

Обсяг фосфатів в очищеній воді, що скидалась у водні об'єкти, відносно базового (2010) року знизився на 41% у 2017 р., на 39 % у 2018 р., у 2019 р. на 48 %.

З наведених даних видно, що обсяги забруднюючих речовин в скидах протягом

звітнього періоду зменшились, наприклад, за 2017 – 2019 рр.: за органічними речовинами (за БСК₅) на 65 %; сполуками азоту – на (20 – 69)%; сполуками фосфору – на (41 – 48)%. Це відповідало завданню Стратегії щодо поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки, а саме зниження до 2020 року на 15 відсотків рівня забруднення вод забруднюючими речовинами (насамперед органічними речовинами, сполуками азоту і фосфору).

Висновки

Поверхневі водні об'єкти зазнають велике антропогенне навантаження внаслідок неефективної роботи комунальних очисних споруд, що суттєво впливає на погіршення якості води в них. На сьогодні існуючі системи водовідведення у всіх областях України знаходяться переважно в незадовільному стані: зношення мереж, споруд та обладнання систем водопостачання та водовідведення становить понад 50% та потребує ремонту, реконструкції, модернізації. Внаслідок чого недосконала робота очисних споруд, а саме недостатнє очищення стічних вод призводить до забруднення водних об'єктів.

Заплановані природоохоронні заходи у сфері охорони водних ресурсів, особливо, у галузі водовідведення, часто не здійснюються через відсутність фінансування на

рівні Держбюджету і Загальнодержавних цільових програм.

Проте за останні роки відмічена позитивна тенденція щодо поліпшення ситуації у сфері ремонту, реконструкції, модернізації і будівництва систем комунальних очисних споруд.

За період з 2010 (базового року) до 2019 р. спостерігалось поступово зменшення обсягів скинутих зворотних вод, що пояснюється суттєвим зменшенням забору та використанням прісної води за рахунок скорочення обсягів виробництва, застосування лічильників води у побуті, а також впровадження заходів з раціонального використання водних ресурсів, більш ефективного використання водооборотних циклів тощо.

Також спостерігається динаміка зменшення скиду у водні об'єкти недостатньо очищених зворотних вод. Так в 2017 р. об-

сяг недостатньо очищених зворотних вод скоротився до 58%, в 2018 р. - до 57 %, а в 2019 р. до 23 %, що відповідало Цілі 2 щодо зменшення до 2020 року на 20% до базового року скиду недостатньо очищених стічних вод. Але це зменшення досягнуто завдяки скороченню обсягів водокористування взагалі.

Також відсоток недостатньо очищених зворотних вод відносно загального обсягу скиду забруднених вод протягом звітного періоду (з 2011 до 2019 року) залишився майже на одному рівні і склав, приблизно, 80%.

Обсяги скиду з очищеними зворотними водами забруднюючих речовин, у тому числі, органічних речовин, сполук азоту і фосфору, порівняно з базовим роком, скоротилися:

– до 2017 р.: за органічними сполуками (за БСК₅) – на 65%, амонійним азотом – на 36%, нітратами - на 20%, нітридами – на 41% і фосфатами – на 41%;

– до 2018 р. (дані наведені за відсутністю звітів по 5 областях за 2018 р.): за органічними сполуками (за БСК₅) – на 71%, амонійним азотом – на 35%, нітратами - на 20%, нітридами – на 69% і фосфатами – на 39%.

– до 2019 р. (за відсутністю звіту Одеської області і відсутності даних по показникам Кіровоградської області за 2019 р.) на 67 % за амонійним азотом, на 44 % за нітратами і на 66% за нітридами і фосфатами – на 48%.

Це також відповідає Цілі 2 щодо поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки, а саме зниження до 2020 року на 15% рівня забруднення вод забруднюючими речовинами (насамперед органічними речовинами, сполуками азоту і фосфору).

За результатами узагальнення даних державного обліку водокористування, здійснених на підставі аналізу щорічних національних доповідей

Мінрегіону і Мінприроди, Статистичних збірників Державної служби статистики України, Екологічних паспортів областей України, результатів аудиту Рахункової палати України щодо виконання завдань і заходів, передбачених загальнодержавною цільовою програмою "Питна вода України" на 2011-2020 та думки експертів-фахівців можна зробити висновки, що Ціль 2. Поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки. Охорона водних ресурсів. Реконструкція існуючих та будівництво нових міських очисних споруд з метою зниження до 2020 року на 15 відсотків рівня забруднення вод забруднюючими речовинами (насамперед органічними речовинами, сполуками азоту і фосфору), а також зменшення до 2020 року на 20 відсотків (до базового року) скиду недостатньо очищених стічних вод за цими показниками у цілому виконана. Темпи погіршення екологічної ситуації уповільнилися.

Але необхідно відмітити, що відсоток забруднених зворотних вод, які скидаються у водні об'єкти, залишається великим, а вміст у них недостатньо очищеної води, хоч і зменшується протягом років, але відносно загального обсягу забруднених зворотних вод, залишається постійним і високим.

Стан земельних та водних ресурсів за ступенем забруднення віднесені до забруднених і дуже забруднених. Тому для суттєвого поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки необхідно збільшити капіталовкладення у реноваційні роботи в сфері водовідведення, у тому числі, приділити увагу технічному стану каналізаційних мереж, оновленню обладнання, модернізації діючих очисних споруд і обов'язковому впровадженню сучасних, інноваційних технологій очищення стічних вод.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28 лютого 2019 року, № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2818-17#Text>
2. Короткий звіт щодо прогресу впровадження Протоколу про воду і здоров'я в Україні у 2016 – 2018 рр. URL: <https://menr.gov.ua/news/33428.html>

3. Закон України Про загальнодержавну цільову програму «Питна вода України» на 2011-2020 роки від 13.11.2011, №3933-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2455-15#Text>
4. Рахункова палата. Рішення про результати аудиту виконання завдань і заходів, передбачених загальнодержавною цільовою програмою "Питна вода України" на 2011-2020 роки від 09.02.2016 № 2-1. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vr2-1150-16>
5. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2018 році. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Київ, 2019, 351 с. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2019/11/Proekt-Nats.-dop.-za-2018.pdf>
6. Екологічні паспорти областей України за 2019 рік. URL: <https://mepr.gov.ua/news/35913.html>
7. Крилова, І. І. (2018) Аналіз сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення в Україні, Інвестиції: практика та досвід, 2018 (23), 118-125.
8. Адміністративно-територіальний устрій областей. База даних "Верховна Рада України". URL: <http://static.rada.gov.ua/zakon/new/NEWSAIT/ADM/zmist.html>
9. Другий проєкт розвитку міської інфраструктури. База даних: "Львівводоканал". URL: https://eco-forumlviv.com.ua/wp-content/uploads/2018/10/3_4-Doroshenko.pdf
10. Статистичні збірники Державної служби статистики України «Довкілля України» за 2010 - 2018 роки. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm
11. Екологічні паспорти областей України за 2016 рік. URL: <https://mepr.gov.ua/news/32628.html>
12. Екологічні паспорти областей України за 2017 рік. URL: <https://mepr.gov.ua/news/32629.html>
13. Екологічні паспорти областей України за 2018 рік. URL: <https://mepr.gov.ua/news/33529.html>

References

1. Law of Ukraine "On the Basic Principles (Strategy) of the State Environmental Policy of Ukraine for the period up to 2030". (2019). Retrieved 2020, September 05 from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2818-17#Text> (in Ukrainian)
2. Summary report on the progress of the implementation of the Protocol on Water and Health in Ukraine in 2016-2018. (2019). Retrieved 2020, September 03 from <https://menr.gov.ua/news/33428.html> (in Ukrainian)
3. Law of Ukraine On the national target program "Drinking water of Ukraine" for 2011-2020. (2011). Retrieved 2020, September 03 from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2455-15#Text> (in Ukrainian)
4. Accounting Chamber. Decision on the results of the audit of the implementation of tasks and measures provided by the national target program "Drinking water of Ukraine" for 2011-2020. (2016). Retrieved 2020, September 05 from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vr2-1150-16> (in Ukrainian)
5. National report on drinking water quality and drinking water supply in Ukraine in 2018. (2019). Ministry of Regional Development, Construction and Housing of Ukraine. Kyiv. Retrieved 2020, September 05 from <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2019/11/Proekt-Nats.-dop.-za-2018.pdf> (in Ukrainian)
6. Ecological passports of regions of Ukraine for 2019. (2020). Retrieved 2020, September 05 from <https://mepr.gov.ua/news/35913.html> (in Ukrainian)
7. Krylova, I. I (2018) Analysis of the current state of water supply and sewerage in Ukraine. *Investments: practice and experience*, (23), 118-125. (in Ukrainian).
8. Administrative and territorial structure of regions. Database "Verkhovna Rada of Ukraine". (2020). Retrieved 2020, September 05 from <http://static.rada.gov.ua/zakon/new/NEWSAIT/ADM/zmist.html> (in Ukrainian).
9. The second project of city infrastructure development. Database: Lvivvodokanal Retrieved 2020, September 05 from https://eco-forumlviv.com.ua/wp-content/uploads/2018/10/3_4-Doroshenko.pdf (in Ukrainian).
10. Statistical collections of the State Statistics Service of Ukraine "Environment of Ukraine" for 2010 – 2018 Retrieved 2020, September 05 from https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm (in Ukrainian).
11. Ecological passports of regions of Ukraine for 2016. (2017). Retrieved 2020, September 05 from <https://mepr.gov.ua/news/32628.html> (in Ukrainian).
12. Ecological passports of regions of Ukraine for 2017. (2018). Retrieved 2020, September 05 from <https://mepr.gov.ua/news/32629.html> (in Ukrainian).
13. Ecological passports of regions of Ukraine for 2018. (2019). Retrieved 2020, September 05 from <https://mepr.gov.ua/news/33529.html> (in Ukrainian).

Надійшла: 18.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

М. М. НАЗАРУК¹, д-р геогр. наук, проф., О. В. БОТА¹

¹Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000, Україна

e-mail: mm.nazaruk@gmail.com
oleh.bota@lnu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1210-9666>
<https://orcid.org/0000-0003-3504-7709>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Мета. Охарактеризувати категорії визначення екологічного ризику, ступінь їх впливу на довкілля.

Результати. Обґрунтовано місце екологічного ризику в системі оцінки впливу на довкілля. Передбачення та оцінка ризиків як складової компоненти оцінки впливу на довкілля в динамічному середовищі дозволятиме обирати лише такі стратегічні рішення, які б забезпечували компромісний (прийнятний) рівень ризику – той ризик, який відповідатиме певному балансу між очікуваною вигодою і загрозою втрат від прийнятих господарських та управлінських рішень, як адекватної реакції на процеси, що відбуваються в зовнішньому середовищі, на його виклики.

Висновки. Реалії виникнення екологічного ризику зумовлені ступенем впливу людської діяльності на окремі компоненти довкілля. І відповідно це стає передумовою для виникнення екологічного ризику.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: екологічний ризик, управління ризиками, екологічний моніторинг, оцінка, вплив на довкілля

Nazaruk M. M.¹, Bota O. V.¹

¹Ivan Franko National University of Lviv, Doroshenko Str., 41, Lviv, 79000, Ukraine

ENVIRONMENTAL RISK RESEARCHES AS A KEY ELEMENT OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

Purpose. Describe the categories of environmental risk, the degree of their impact on the environment.

Results. The place of ecological risk in the system of environmental impact assessment is substantiated. Modern methodology for environmental risk assessment involves a parallel consideration of risks to human health and environmental risks caused by disturbance of ecosystems and adverse effects on environmental components, risks of deteriorating quality and deteriorating living conditions. The reasons for the risk are unplanned events in the environment that may adversely affect the company, the progress of its plans. These include both predictable and unpredictable events. Risk factors are the conditions under which risk causes may arise. Among them are: political, scientific and technical, socio-economic, environmental and more.

Conclusions. In the strategic perspective, it is necessary to improve the national environmental policy and create a national system of environmental safety and an effective system of environmental monitoring as a universal tool for its implementation. One of the tasks of this system is effective environmental risk management.

KEYWORDS: ecological risk, risk management, ecological monitoring, environmental impact, assessment

Назарук Н. Н.¹, Бота О. В.¹

¹Львовский национальный университет имени Ивана Франко, ул. Дорошенко, 41, г. Львов, 79000, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ КАК КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Цель. Охарактеризовать категории определения экологического риска, степень их влияния на окружающую среду.

Результаты. Предвидения и оценка рисков как составляющей компоненты оценки воздействия на окружающую среду в динамичной среде позволит выбирать только такие стратегические решения, обеспечивающие компромиссный (приемлемый) уровень риска – тот риск, который будет отвечать определенному балансу между ожидаемой выгодой и угрозой потери от принятых хозяйственных и управленческих решений как адекватной реакции на процессы, происходящие во внешней среде, на её вызовы.

Выводы. Реалии возникновения экологического риска обусловлены степенью влияния человеческой деятельности на отдельные компоненты окружающей среды. И соответственно это становится предпосылкой для возникновения экологического риска.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экологический риск, управление рисками, экологический мониторинг, оценка, воздействие на окружающую среду

Вступ

Існуюча практика регулювання відносин у сфері охорони навколишнього середовища, методи екологічного нормування і контролю показали неефективність системи вітчизняного природоохоронного законодавства і його невідповідність міжнародним принципам і тенденціям. Урядом України сформульовані завдання реформування вітчизняного законодавства, засновані на принципах, прийнятих в країнах ЄС, на основі використання найкращих доступних технологій. Згідно зі змінами, система нормативів якості навколишнього середовища підлягає перегляду з урахуванням міжнародного досвіду та національних особливостей в сторону менш жорстких, але контрольованих нормативів, забезпечуючи баланс між рівнями, бажаними з екологічної і розумно досяжними з техніко-економічної точок зору.

Як свідчить зарубіжний досвід, обґрунтовані нормативи якості компонентів довкілля (повітря, води, ґрунту) для різних територій повинні встановлюватися на основі управління ризиком. Принцип зниження екологічного ризику повинен також відображатися в статистичному вираженні нормативів якості середовища, що є звичайною практикою в європейській системі управління в галузі охорони навколишнього середовища.

В даний час концепція оцінки ризику практично у всіх країнах світу і міжнародних організаціях розглядається в якості головного механізму розробки і прийняття управлінських рішень як на міжнародному, державному чи регіональному рівнях, так і

на рівні окремого виробництва або іншого потенційного джерела забруднення навколишнього середовища.

У дослідженні екологічного стану вирішальне значення мають проблеми безпеки людини і навколишнього середовища, що пов'язано з можливістю виникнення екологічного ризику. Проблема оцінки екологічного ризику займаються як вітчизняні, так і зарубіжні фахівці, серед яких особливий внесок у вивчення даного питання внесли: С.П. Іванюта, К.В. Таранюк, А.Б. Качинський, В. В. Вітлінський, О. О. Веклич, М. В. Голованенко, С. М. Ілляшенко, О. В. Козьменко, А. Б. Качинський, В., С. К. Харічков, Є. В. Хлобистов, Бурков, П. А. Ваганов, К. Ріхтер, О. Н. Русак, О. В. Садченко та інші [1].

В умовах дії нових програм негативні наслідки впливу підприємств на навколишнє середовище слід обмежувати деяким мінімальним рівнем. Повинні працювати економічні механізми, що реалізують компроміс між якістю середовища проживання і соціально-економічними умовами життя населення, особливо в умовах інтенсифікації виробництва. У зв'язку з цим дуже важливо враховувати як екологічні, так і виробничі ризики організованих і діючих підприємств.

Мета – охарактеризувати категорії визначення екологічного ризику, ступінь їх впливу на довкілля. Проаналізувати ймовірність виникнення екологічних ризиків та визначити заходи щодо пом'якшення їхніх потенційних наслідків.

Виклад основного матеріалу

З ризиком людина знайома з перших днів свого свідомого існування і ототожнювала його з поняттям небезпеки. Наука про ризик – ризикологія – сформувалася тільки в останній чверті ХХ ст. завдяки, перш за все, практичних потреб людини забезпечення власної безпеки. У 1980 році було організовано найбільше в світі Міжнародне товариство з аналізу ризику – The Society for Risk Analysis і почав видаватися перший професійний журнал з аналізу ризику – «Risk Analysis».

Ризик, як кількісна міра небезпеки, широко використовується за кордоном для обґрунтованого порівняння безпеки різних галузей економіки, типів робіт, аргументації соціальних переваг, оцінки ймовірності реалізації тих чи інших небажаних наслідків і інших цілей.

Серед численних визначень поняття «ризик» останнім часом все більшого поширення набуває підхід до визначення ризику як несприятливої події, що враховує не тільки ймовірність події, але і її можливі наслідки.

Термін використовують тоді, коли існує можливість негативних наслідків. Ризик виступає як ймовірна міра небезпеки заподіяння шкоди людині і природному середовищу у вигляді можливих втрат за певний час. З точки зору безпеки це означає, що, чим частіше виникає небезпечна ситуація і чим вище потенційна небезпека наслідків, тим більшим буде ризик, пов'язаний з цією небезпекою, тобто ризик виступає як міра небезпеки тієї чи іншої події.

Ризики умовно поділяють на дві великі підгрупи: професійні та екологічні. Умовно тому, що дуже часто ризики, пов'язані з загрозою станом довкілля, одночасно є ризиками для життя і здоров'я людей, а оцінка екологічних ризиків в той же час забезпечує безпеку населення від різних, в тому числі техногенних, джерел [2].

Екологічний ризик кваліфікують як оцінку на всіх рівнях (від локального до глобального) ймовірності появи негативних змін у навколишньому середовищі, викликаних різними ситуаціями (факторами) природного і антропогенного (техногенного) характеру. Це ймовірнісна міра небезпеки заподіяння шкоди природному середовищу у вигляді можливих втрат за певний час, багатфакторна система за причинами, що зумовлюють його виникнення і за наслідками, які він може викликати.

Прояв екологічних ризиків викликає негативні процеси зміни якості навколишнього середовища як в ланцюжку взаємодіючих компонентів, так і на різних ієрархічних рівнях її організації. Наслідки реалізації екологічних ризиків існують в просторово-часових координатах. Негативні наслідки для навколишнього середовища не завжди пропорційні їх потужності і масштабності, що пов'язано в деяких випадках з асиміляційною здатністю екосистем і здатністю їх до самоорганізації [3, 4].

Єдиної завершеної і загальноприйнятої класифікації екологічних ризиків наразі немає. В свою чергу, пропонуємо класифікувати екологічні ризики за різними ознаками, наприклад:

1. За джерелами впливу – на природні, техногенні, соціальні, політичні, економічні.
2. За ступенем поширення – на глобальні, локальні.
3. За характером прояву – на перманентні і аварійні.

4. За впливом техногенних систем на навколишнє середовище і здоров'я населення – на індивідуальні, популяційні, екологічні, професійні та ін.

5. За реципієнтами впливу виділяють ризики, що впливають на – здоров'я людини, екосистему, ризик втрати природно-ресурсного потенціалу, ризик деградації або руйнування ландшафтів в цілому.

В реальній дійсності чинники екологічного ризику проявляються в різних варіаціях: від одиничного до множинного, реалізуючи при цьому ефект мультиплікатора, що створює значні труднощі в оцінці ймовірності їх впливу.

Незалежно від характеру дії джерела небезпеки, результатом прояву небезпеки виступає збиток, який наноситься і людям, і навколишньому середовищу. В цьому випадку потрібно одночасний розгляд обох видів екологічного ризику. Однак у багатьох випадках, коли екологічні ризики, пов'язані з загрозою здоров'ю та життю людей, необхідно розглядати окремо від ризиків, обумовлених загрозою стану довкілля [5, 6].

Оцінка екологічного ризику – це наукова оцінка ймовірності виникнення оборотних або необоротних змін в біогеохімічній структурі та функціях екосистем у відповідь на антропогенний (або природний) вплив. Це складний і постійний науковий і науково-технічний процес, що включає можливість і необхідність ітераційних підходів, тобто поліпшення результатів оцінки ризиків шляхом багаторазового підвищення якості вихідної інформації. Кожен з типів ризиків вимагає своєї методології його оцінки, але всі вони характеризуються загальними принципами і підходами оцінки ризику незалежно від того, де розглядається ризик, в системі «людина-середовище проживання» або в системі екологічного моніторингу. Методологія аналізу та управління ризиками в процедурному плані досить добре розроблена. Вона відображена в посібниках агентств з охорони навколишнього середовища різних країн, в тому числі й України. Схема визначення ризику складається з декількох блоків (етапів).

Перший етап – якісна ідентифікація небезпек. Це процес виявлення проблеми: наприклад, виявляються джерела забруднення, потенційно небезпечні шкідливі речовини, їх токсичність.

При цьому використовуються різні методи ідентифікації ризику:

- статистичні, засновані на аналізі накопичених статистичних даних подій, що відбулися, їх частоті повторення;

- аналітичні, що базуються на вивченні причинно-наслідкових зв'язків;

- експертні оцінки подій, які передбачають оцінку ймовірностей прояву факторів екологічної небезпеки шляхом обробки результатів опитувань експертів.

Другий етап – визначення меж зони ризику. В процес кількісної оцінки небезпеки входить розгляд схеми максимально можливого потоку шкідливої речовини і встановлення географічних меж її впливу, тобто повного життєвого циклу продукту; наприклад, для хімічної речовини це оцінка експозиції: отримання інформації про те, з якими реальними дозовими навантаженнями стикаються ті чи інші групи населення.

Третій етап – оцінка шляхів впливу забруднюючої речовини. Він передбачає розгляд загальної схеми впливу шкідливих речовин на біоту, а також їхній прямиий вплив на здоров'я людини, в результаті чого проводиться кількісна оцінка між дозою забруднюючої речовини і випадками шкідливих ефектів, встановлюється залежність «доза-ефект».

На цих етапах вибирають параметри, за якими оцінюється:

- ступінь токсичності шкідливої речовини;
- її концентрація в різних середовищах;
- зміна активності різних біохімічних показників в організмах тварин і рослин, перш за все ферментів;

- порушення репродуктивних функцій і виживання різних тест-об'єктів (дафнії, мікроорганізми, риби і ін.).

Ці дані отримують в результаті експериментальних досліджень. Обов'язковим елементом розрахунку є аналіз невизначеності вхідних даних і їхнього вплив на результати розрахунків.

Четвертий етап – характеристика ризику. З використанням кількісних показників, отриманих на попередніх етапах аналізу, оцінюється ймовірність екологічного ризику для індивідуума, популяції або екосистеми в цілому, розрахунок значень ризику для окремих маршрутів та шляхів надходження речовини, проводиться аналіз невизначеності оцінки ризику.

П'ятий етап – управління ризиком. Концепція оцінки ризику включає в себе два елементи: оцінку ризику і управління ризиком, і п'ятим завершальним етапом є управління ризиком [7, 8].

У свою чергу, управління ризиком

складається з чотирьох елементів: порівняльна оцінка і ранжування ризиків; визначення рівнів прийнятності ризику; вибір стратегії зниження і контролю ризику (наприклад, контроль надходження хімічних речовин в навколишнє середовище з джерел забруднення, моніторинг експозицій і ризиків, регламентування рівнів допустимого впливу); прийняття управлінських (регулюючих) рішень. На цьому етапі розглядається сумісність фінансової вигоди з екологічними вимогами і ймовірністю прояву екологічного ризику. Наприклад, пропонуються варіанти заходів щодо зменшення ризику:

- найбільш оперативні і порівняно дешеві;
- оперативні і порівняно дорогі;
- порівняно дорогі;
- інші організаційні заходи.

Управління ризиком є логічним продовженням оцінки ризику і направлений на обґрунтування найкращих в даній ситуації рішень по його усуненню або мінімізації. Управління ризиком базується на сукупності політичних, соціальних і економічних оцінок отриманих величин ризику, порівняльній характеристиці можливих збитків для здоров'я людей і суспільства в цілому, можливих витрат на реалізацію різних варіантів управлінських рішень щодо зниження ризику і тих вигод, які будуть отримані в результаті реалізації заходів (наприклад, збережені людські життя, запобігли випадки захворювань та ін.). У найзагальнішому вигляді в основі управління ризиком лежить метод оптимізації співвідношень вигоди і збитку.

Концепція управління ризиками вже давно застосовується, першу чергу, тому, що оцінка екологічних ризиків є необхідним компонентом страхування виробничих одиниць. У якості методичної основи такого аудиту розглядаються стандарти серії ISO 10 011 та ISO 14 000. Управління екологічними ризиками проводиться шляхом розробки і застосування нормативно-правових актів, в яких встановлюється еколого-правова відповідальність [9].

Ймовірнісний аналіз ризику призначений для того, щоб забезпечити безпеку складних і потенційно небезпечних технологічних процесів. Особливістю цього типу аналізу полягає в використанні методу «дерев», що враховує всі можливі відмови обладнання, технологічних вузлів і великих блоків, причому кожна відмова характеризується власною ймовірністю. Це дозволяє не тільки розрахувати ймовірності складних подій, але також оцінити і конкретні наслідки (наприк-

лад, викид в атмосферу певного токсиканта або радіонукліда).

Епідеміологічний аналіз ризику встановлює кореляцію (статистичні залежності) і причинні зв'язки між властивостями джерел ризику і кількістю індукованих захворювань. Цей тип аналізу виконується, як правило, при дослідженні профзахворювань людей, але через брак даних допускає екстраполяцію результатів, одержуваних у процесі дослідів з тваринами [10].

Апостеріорний аналіз ризику, в сферу якого входять як природні катастрофи (землетруси, повені, зсуви тощо), так і пов'язана з небезпекою діяльність людей (аварії на транспорті, гострі отруєння пестицидами тощо). Термін «апостеріорного» означає, що даний тип аналізу використовує результати статистичної обробки проявів небезпечних подій і процесів в минулому.

Якісний аналіз ризику доводиться використовувати в тих випадках, коли кількісний розгляд небезпечної події або процесу виявляється практично неможливим. Наприклад, дуже важко оцінити кількісним чином ризику, обумовлені кислотними дощами або глобальною зміною клімату.

Всі перераховані види аналізу ризику мають безпосереднє відношення до екологічних ризиків, під якими, як ми вже відзначали вище, слід розуміти сукупність ризиків, що загрожують здоров'ю та життю людей, ризиків загрози стану довкілля та можливих негативних наслідків.

Інформаційною основою для оцінки екологічних ризиків є статистичні дані: результати екологічного моніторингу стану компонентів довкілля, дані оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС), екологічної експертизи та аудиту, екологічної та санітарно-гігієнічної паспортизації, інформації про різні процеси та явища та ін [11-13].

Якщо збитки оцінюють у вартісній формі, то говорять про еколого-економічний ризик. Еколого-економічний ризик при експлуатації екологічно небезпечних об'єктів може визначатися середнім збитком в розрахунку на рік. Розрізняють прямий екологічний збиток, який пов'язаний зі шкодою безпосередньо природному середовищу, він обумовлений негативним впливом на ґрунт, рослинний і тваринний світ, водойми, атмосферу, а його оцінка пов'язана з негативним впливом на сьогодинішнє покоління людей; і непрямий збиток, який включає збитки, понесені поза зоною прямого впливу. Непрямий екологічний збиток має глобальний масштаб, наприклад, порушення кліматичного балансу,

погіршення якості природних ресурсів, загибель і зменшення кількості біорізноманіття. Він впливає з негативного впливу на життєдіяльність майбутніх поколінь людей. До непрямого збитку можна віднести, наприклад, негативні соціальні ефекти, що не піддаються безпосередній вартісній оцінці [14-16].

Ступінь екологічного ризику, можна оцінити залежно від відносної частоти його прояви і вартості можливих збитків. Матриця визначення категорії екологічного ризику наведена в табл.

В результаті рангування розрахованих ймовірностей виникнення ризику можна виділити області низького, помірного, високого і екстремального ризику, де необхідним є застосування заходів для зниження ризику.

Один з методологічних підходів оцінки екологічного ризику розглядає його як ризик порушення динамічної рівноваги в екологічних системах, що призводить до зміни параметрів характеристик їх абіотичних і біотичних складових в результаті природних процесів або технологічної діяльності та перебудовою екосистеми в стан, що відповідає новим властивостям [17-18].

Прийнятний ризик рішення щодо процесів в зовнішньому середовищі має обґрунтовуватися через процедури:

1) Оцінки ризику (передбачає аналіз ризику; ідентифікацію джерел його виникнення; вивчення зовнішніх і внутрішніх чинників ризику; побудову і аналіз сценаріїв, схем розвитку підприємства за дії тих чи інших чинників; встановлення взаємозв'язків між чинниками і показниками оцінки ризику та їх розрахунок.

2) Управління ризиками зовнішнього середовища підприємства (охоплює розробку і реалізацію обґрунтованих рекомендацій і заходів, спрямованих на зменшення початкового рівня ризику до задовільного фінального рівня) має ґрунтуватися на: результаті оцінки ризику; аналізі потенціалу підприємства і середовища його функціонування; чинній нормативній базі; маркетингових та соціальних дослідженнях і на певних методах, серед яких, зокрема, виділимо:

а) методи ухилення від ризику (відмова від ненадійних партнерів; відмова від ризикованих партнерів; страхування господарських ризиків; пошук гарантів);

б) методи локалізації ризику (створення венчурних підприємств; створення спеціальних підрозділів);

в) методи розподілу ризику (диверсифікація збуту і поставок; розподіл відповідальності між учасниками; розподіл ризику в часі);

Таблиця

Матриця визначення категорії екологічного ризику

Ймовірність	НАСЛІДКИ ВПЛИВУ				
	Рівень 1	Рівень 2	Рівень 3	Рівень 4	Рівень 5
Трапляється часто	Високий	Високий	Екстремальний	Екстремальний	Екстремальний
Це легко може статися	Помірний	Високий	Високий	Екстремальний	Екстремальний
Це може статися і ставалось на цьому об'єкті	Низький	Помірний	Високий	Екстремальний	Екстремальний
Ще не сталося, але могло б	Низький	Низький	Помірний	Високий	Екстремальний
Можливо, але лише в екстремальних обставинах	Низький	Низький	Помірний	Високий	Високий

г) методи компенсації ризику (стратегічне планування; прогнозування зовнішнього оточення; моніторинг соціально-економічного і нормативно-правового середовища; створення системи резервів; цілеспрямований маркетинг).

Застосування критерію прийнятного ризику в процесі прийняття стратегічних рішень як адекватної реакції на процеси, а відтак, сигнали зовнішнього середовища підприємства дозволяє: а) виявляти потенційно

можливі ситуації, пов'язані з небажаним розвитком подій, результатом яких може бути зрив поставлених цілей; б) отримувати оцінки можливих втрат, пов'язаних з небажаним розвитком подій; в) враховувати втрати, пов'язані з попередньою оцінкою і керуванням ризиком; г) завчасно запланувати і здійснити заходи зі зниження ризику до прийнятного рівня [19-20].

Висновки

Сучасна методологія оцінки екологічного ризику передбачає паралельний розгляд ризиків для здоров'я людини і екологічних ризиків, обумовлених порушенням екосистем і шкідливими впливами на компоненти навколишнього середовища, ризиків зниження якості і погіршення умов життя.

Причинами ризику виступають незаплановані події в середовищі, що можуть негативно вплинути на підприємство, на хід реалізації його планів. До них відносяться як передбачувані, так і непередбачувані події. Факторами ризику є умови, за яких можуть з'яви-

тися причини ризику. Серед них виділимо: політичні, науково-технічні, соціально-економічні, екологічні тощо.

Кількісну оцінку ризиків потрібно проводити на підставі розрахунків ймовірних показників як у відносних, так і в абсолютних величинах, які містять певну міру ймовірності під час прийняття і реалізації прийнятих рішень. А міра ризику може оцінюватись як можливими, так й очікуваними збитками. При цьому ступінь прийнятного ризику має визначатися з урахуванням таких параметрів підприємства, як: обсяги основних фондів; обсяги

власного капіталу і виробництва; рівень рентабельності; фінансовий стан підприємства; ліквідність. Щодо самої технології оцінки ризику стратегічних рішень, то при його розрахунку: по-перше, має визначатися величина обсягу збитків (прибутків); по-друге, має враховуватися ймовірність несприятливих обставин їх отримання.

У стратегічній перспективі необхідно вдосконалювати національну екологічну політику і створювати національну систему екологічної безпеки та ефективну систему екологічного моніторингу як універсальний інструмент з його реалізації. Одним із завдань даної системи є ефективне управління екологічними ризиками.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Лисиченко Г.В., Хміль Г. А., Барбашев С. В. Методологія оцінювання екологічних ризиків. Одеса: Астропринт, 2011. 368 с.
2. Бойко Т. В., Абрамова А. О. Оцінювання екологічних ризиків від впливів на навколишнє середовище техногенних об'єктів. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2015. № 4. С. 31-35. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vvpi_2015_4_7
3. Василюшин Х.Р. Науково-методичні засади оцінювання екологічного ризику в Україні в контексті реалізації екологічного страхування. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.10. С. 355-363. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2013_23.10_58
4. Козуля Т. В., Ємельянова Д. І. Теоретико-методичні основи комплексного аналізу та оцінювання екологічності природно-техногенних об'єктів. Системні дослідження та інформаційні технології. System research & information technologies. 2016. № 1. С. 73-84. URL: <http://journal.iasa.kpi.ua/article/view/65673>
5. Желобецька Т.Ф., Федорін О. М., Стукальський О. О. Ризик як оцінка небезпеки внаслідок надзвичайних ситуацій. Безпека життєдіяльності. 2012. № 12. С. 35-38. URL: http://catalog.library.tnpu.edu.ua:8080/library/DocDescription?doc_id=514739
6. Козуля Т.В., Ємельянова Д. І. Екологічний ризик на різних рівнях дослідження природно-техногенних систем, інформаційне забезпечення його оцінки. Проблеми інформаційних технологій. 2015. № 17. С. 138-144. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pit_2015_1_24
7. Система управління навколишнім середовищем: ДСТУ ISO 14001-97, ДСТУ ISO 14004-97. Офіц. вид. К.: Держстандарт України, 1998. URL: <http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/27586/25/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%2016.pdf>
8. Сірік І.П. Управління ризиками в процесі прийняття управлінських рішень. АгроСвіт: Науково-практичний журнал. 2011. № 13/14. С. 72-76. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/13-14_2011/18.pdf
9. Директива 2004/35/ЄС Європейського Парламенту та Ради «Про екологічну відповідальність за попередження та ліквідацію наслідків завданої навколишньому середовищу шкоди» від 21 квітня 2004 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_965#Text
10. Карінцева О. Науково-методичний підхід до оцінювання екологічного ризику різних видів економічної діяльності. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2017. № 3. С. 378-388. URL: <https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/journals/2017/3/378-388>
11. Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС). URL: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/pp/compliance/C201387/Communication/Annexes/4_Environmental_Impact_Assessment_EIA.pdf
12. Козуля Т. В., Шаронова Н. В., Ємельянова Д. І., Козуля М. М. Теоретико-практичні основи методології комплексної оцінки екологічності територіальних і об'єктових систем. Проблеми інформаційних технологій. 2012. № 1. С. 37-44. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pit_2012_1_8
13. S.Y. Liu. (2012). Current Progress of Environmental Risk Assessment Research. Procedia Environmental Sciences. Vol. 13., 1477-1483. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.01.139>
14. Гадецька З. М., Кузьмич Н. В. Оцінка екологічного ризику на території України. Ефективна економіка. 2015. № 12. С. 46-54. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4679>
15. Статюха В. А., Соколов В. А., Абрамов Т. В., Бойко Т. В., Абрамова А. О. До питання кількісної оцінки екологічної безпеки при ОВНС. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2010. № 6/6 (48). С.44-46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/do-pitannya-kilkinsnoyi-otsinki-ekologichnoyi-bezpeki-pri-ovns>
16. Монарх В. В. Поняття і підходи до оцінки екологічних ризиків. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2017. № 7. С. 50-54. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2017_7_10
17. Шапоренко О.І. Економіко-екологічні ризики: визначення, оцінка, менеджмент і принципи. Вчені записки Університету «КРОК». 2014. Вип. 35. С. 182-189. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzuk_2014_35_27

18. Fesselmeyer E., Santugini M. Strategic exploitation of a common resource under environmental risk. *Journal of economic dynamics & control*, 37, 2013. pp. 125-136. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jedc.2012.06.010>
19. Integrated Risk Information System. URL: <https://www2.epa.gov/iris>
20. Kosyakova A. The impact of environmental risks on the management of industrial enterprises. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. Future Academy*. 2019. pp. 1610-1620. URL: https://www.researchgate.net/publication/331905467_The_Impact_Of_Environmental_Risks_On_The_Management_Of_Industrial_Enterprises

References

1. Lysychenko, H. (2011). Methodology for environmental risk assessment. Odesa, Astroprint. (In Ukrainian).
2. Boyko, T. (2015). Assessment of environmental risks from environmental impacts of man-made objects. *Bulletin of Vinnitsia Polytechnic Institute*, 4, 31-35. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/vvpi_2015_4_7 (In Ukrainian).
3. Vasylyshyn, H. (2013). Scientific and methodological principles of environmental risk assessment in Ukraine in the context of environmental insurance. *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*, 23.10, 355-363. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2013_23.10_58 (In Ukrainian).
4. Kozulia, T. (2016). Theoretical and methodological bases of complex analysis and assessment of environmental friendliness of natural and man-made objects. *System research & information technologies*, 1, 73-84. Retrieved from <http://journal.iasa.kpi.ua/article/view/65673> (In Ukrainian).
5. Zhelobetska, T. (2012). Risk as an assessment of danger due to emergencies. *Life Safety*, 12, 35-38. Retrieved from http://catalog.library.tnpu.edu.ua:8080/library/DocDescription?doc_id=514739 (In Ukrainian).
6. Kozulia, T. (2015). Environmental risk at the different levels of research of natural and man-made systems, information support of its assessment. *Problems of information technologies*, 17, 138-144. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pit_2015_1_24 (In Ukrainian).
7. Environmental management system: DSTU ISO 14001-97, DSTU ISO 14004-97. (1998). Kyiv: State Standard of Ukraine. Retrieved from <http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/27586/25/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%2016.pdf> (In Ukrainian).
8. Sirik, I. (2011). Risk management in the process of making managerial decisions. *AgroSvit: Scientific and practical journal*, 13/14, 72-76. Retrieved from http://www.agrosvit.info/pdf/13-14_2011/18.pdf (In Ukrainian).
9. Directive 2004/35/EU of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 «Environmental liability for the prevention and elimination of the effects of damage to the environment». Retrieved 2020, September 05 from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_965#Text
10. Karintseva, O. (2017). Scientific and methodological approach to environmental risk assessment of different types of economic activity. *Marketing and innovation management*, 3, 378-388. Retrieved from <https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/journals/2017/3/378-388> (In Ukrainian).
11. Environmental Impact Assessment (EIA). Retrieved from http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/pp/compliance/C201387/Communication/Annexes/4_Environmental_Impact_Assessment_EIA.pdf
12. Kozulia, T. (2012). Theoretical and practical bases of methodology of complex estimation of ecology of territorial and object systems. *Problems of information technologies*, 01 (011), 37-45. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pit_2012_1_8 (In Ukrainian).
13. Liu, S.Y. (2012). Current Progress of Environmental Risk Assessment Research. *Procedia Environmental Sciences*, 13, 1477-1483. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.01.139>
14. Hadetska, Z. (2015). Environmental risk assessment on the territory of Ukraine. *Efficient economy*, 12, 46-54. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4679> (In Ukrainian).
15. Statiuha, H. (2010). On the issue of quantitative assessment of environmental safety at the EIA. *Eastern European Journal of Advanced Technology*, 6/6(48), 44-46. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/dopitannya-kilkisnoyi-otsinki-ekologichnoyi-bezpeki-pri-ovns> (In Ukrainian).
16. Monarch, V. (2017). Concepts and approaches to environmental risk assessment. *International scientific journal «Internauka»*, 4, 50-54. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2017_7_10 (In Ukrainian).
17. Shaporenko, O. (2014). Economic and environmental risks: definition, assessment, management and principles. *Scientific notes of the KROK University*, 35, 182-189. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzuk_2014_35_27 (In Ukrainian).
18. Fesselmeyer, E. (2013). Strategic exploitation of a common resource under environmental risk. *Journal of economic dynamics & control*, 37, 125-136. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jedc.2012.06.010>
19. Integrated Risk Information System. Retrieved 2020, September 9 from <https://www2.epa.gov/iris>
20. Kosyakova, A. (2019). The impact of environmental risks on the management of industrial enterprises. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. Future Academy*, 1610-1620. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/331905467_The_Impact_Of_Environmental_Risks_On_The_Management_Of_Industrial_Enterprises

Надійшла: 16.09.2020

Прийнято: 27.11.2020

Н. М. СМОЧКО, канд. геогр. наук, доц.

Мукачівський державний університет,
вул. Ужгородська, 26, м. Мукачево, 89608, Україна

e-mail: natazak@ukr.net

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2440-5737>

НЕОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ АГРАРНИХ МОНОСИСТЕМ

Мета. Розкрити неоекологічні аспекти трансформації територіальної структури аграрних систем.

Методи. Застосовано метод генералізації з метою виділення та вивчення монопроцесів розвитку, які відбуваються в територіальних системах різного ієрархічного рівня.

Результати. Дано оцінку ретроспективному аналізу поняття «аграрна територіальна система» та уточнено сутність поняття «моноаграрна територіальна система» в контексті сучасних екологічних проблем. Наведено особливості формування понятійно-термінологічного апарату, пов'язаного з аграрними моносистемами, в теорії суспільної географії. Акцентується увага на дотичності до формування цього апарату вчених різних галузей знань. Увага фокусується на вивченні аграрних систем в умовах генералізації їх атрибутів для відслідковування процесу монорозвитку. Цифрове підґрунтя процесу монорозвитку та динаміка абсолютних даних певного виду, що характеризують найвищий рівень генералізації, враховувалися, як правило, як детермінантна характеристика об'єкту дослідження. Проаналізовано особливості висвітлення поняття «сільська територія» в нормативно-правових актах України. Встановлено невідповідність, різноманітність, суперечливість суті цього поняття в різних нормативно-правових актах, наслідком чого є незручність його використання у всіх сферах життєдіяльності населення, у тому числі і при здійсненні наукових досліджень. Проаналізовано розвиток сільських територій як моносистем різного ієрархічного рівня, а сам процес їх розвитку окреслено як монорозвиток. Відмічено, що будь-яка числова характеристика території може стати точкою відліку перебігу конкретного процесу монорозвитку, що відбувається в її межах. Тобто навіть в умовах відсутності динамічних даних, але при наявності можливості порівнювати точки відліку перебігу різних процесів розвитку подібних моносистем, можна передбачити особливості їх протікання на досліджуваній території. Окреслено значення дослідження монопроцесів (генералізованих на регіональному рівні) через аналіз показників вартості виробленої продукції сільського господарства; вартості продукції сільського господарства, реалізованої підприємствами; кількості найманих працівників в Україні загалом і в сільському, лісовому та рибному господарстві зокрема; використання виробленої сільськогосподарської продукції.

Висновки. Доведена необхідність всебічного висвітлення особливостей розвитку сільських територій, зокрема акцентується увага на недостатності вивчення перебігу якогось одного монопроцесу в їх межах, чи навіть кількох процесів. Наголошується на важливості вивчення таких процесів на тлі трансформації територіальної структури аграрних систем, що функціонують в умовах неоглобалізаційних викликів. Такий науковий підхід дав можливість уявити сутність розвитку сільських територій як моносистем і виявити особливості їх подальшого в контексті неоекологічних аспектів. Понятійно-термінологічний апарат в конкретному суспільно-географічному дослідженні вперше доповнено категорією «моноаграрний локалітет» з авторським тлумаченням її сутності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: неоекологічні аспекти, аграрна територіальна система, моноаграрна територіальна система, моно аграрний локалітет, моно процеси

SMOCHKO N. M.

Mukachevo State University, Uzhhorodska, Str., 26, Mukachevo, 89608, Ukraine

NEOECOLOGICAL ASPECTS OF TRANSFORMATION OF TERRITORIAL STRUCTURE OF AGRICULTURAL MONOSYSTEM

Purpose. Reveal neo-ecological aspects of transformation the territorial structure of agrarian systems.

Methods. The method of generalization has been used in order to identify and study the monoprocesses of development that occur in territorial systems of different hierarchical levels.

Results. The retrospective analysis of the concept of «agrarian territorial system» has been evaluated. The essence of the concept of «monoagrarian territorial system» in the context of modern ecological problems had been specified. The peculiarities of the formation of the conceptual and terminological apparatus connected with

agrarian monosystems in the theory of social geography have been given. Emphasis had been made on the involvement of scientists in various fields of knowledge in the formation of this apparatus. Attention has been focused on the study of agricultural systems in terms of generalization of their attributes to track the process of mono-development. The digital basis of the process of monodevelopment and the dynamics of absolute data of a certain type, which characterize the highest level of generalization, have been considered, as a rule, as a determinant characteristic of the object of study. The peculiarities of the coverage of the concept of "rural area" in the regulations of Ukraine have been analyzed. The disorder, heterogeneity, and contradiction of the essence of this concept in various normative legal acts have been established, because of which it is inconvenient to use it in all spheres of life of the population, including in the implementation of scientific research. The article analyzes the development of rural areas as monosystems of different hierarchical levels, and the process of their development is outlined as monodevelopment. It had been noted that any numerical characteristic of the territory can become a starting point for a specific process of monodevelopment that takes place within it. That is, even in the absence of dynamic data, but in the presence of the possibility to compare the starting points of the various processes of development of such monosystems, we can predict the peculiarities of their course in the study area. The importance of research of monoproducts (generalized at the regional level) through the analysis of indicators the cost of the made agriculture production had been outlined; the cost of agricultural products sold by enterprises; the number of employees in Ukraine in general and in agriculture, forestry, and fisheries in particular; use of agricultural products.

Conclusions. The study proves the need for comprehensive coverage of the peculiarities of rural development focuses on the inadequacy of studying the course of any one monoproduct within them, or even several processes. The importance of studying such processes against the background of the transformation of the territorial structure of agricultural systems operating in the context of neo-globalization challenges has been emphasized. This scientific approach made it possible to understand the essence of the development of rural areas as monosystems and to identify the features of them further in the context of neo-environmental aspects. The conceptual and terminological apparatus in a specific socio-geographical study was first supplemented by the category of "mono-agrarian locality" with the author's interpretation of its essence.

KEYWORDS: neoeological aspects, agrarian territorial system, mono-agrarian territorial system, mono-agrarian locality, mono-processes

СМОЧКО Н. М.

Мукачевский государственный университет, ул. Ужгородская, 26, г. Мукачево, 89608, Украина

НЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ АГРАРНЫХ МОНОСИСТЕМ

Цель. Раскрыть неэкологические аспекты трансформации территориальной структуры аграрных систем.

Методы. Применен метод генерализации с целью выделения и изучения монопродуктов развития, которые происходят в территориальных системах различного иерархического уровня.

Результаты. Дана оценка ретроспективному анализу понятия «аграрная территориальная система» и уточнена сущность понятия «моноаграрная территориальная система» в контексте экологических проблем. Приведены особенности формирования понятийно-терминологического аппарата, связанного с аграрными моносистемами, в теории общественной географии. Акцентируется внимание на соприкосновения к формированию этого аппарата ученых различных областей знаний. Внимание фокусируется на изучении аграрных систем в условиях генерализации их атрибутов для отслеживания процесса моноразвития. Цифровые основы процесса моноразвития и динамика абсолютных данных определенного вида, характеризующие высокий уровень генерализации, учитывались, как правило, как детерминантная характеристика объекта исследования. Проанализированы особенности освещения понятие «сельская территория» в нормативно-правовых актах Украины. Установлено неустроенность, разнородность, противоречивость сути этого понятия в различных нормативно-правовых актах, следствием чего является неудобство его использования во всех сферах жизнедеятельности населения, в том числе и при осуществлении научных исследований. В статье проанализировано развитие сельских территорий как моносистем различного иерархического уровня, а сам процесс их развития обозначены как моноразвитие. Отмечено, что любая числовая характеристика территории может стать точкой отсчета течения конкретного процесса моноразвития, что происходит в ее пределах. То есть даже в условиях отсутствия динамических данных, но при наличии возможности сравнивать точки отсчета течения различных процессов развития подобных моносистем, можно предположить особенности их протекания на исследуемой территории. Определено значение исследования монопродуктов (генерализованных на региональном уровне) через анализ показателей стоимости продукции сельского хозяйства; стоимости продукции сельского хозяйства, реализованной предприятиями; количества наемных работников в Украине в целом и в сельском, лесном и рыбном хозяйстве в частности; использования произведенной сельскохозяйственной продукции.

Выводы. В ходе исследования доказана необходимость всестороннего освещения особенностей развития сельских территорий, в частности акцентируется внимание на недостаточности изучения течения какого-то одного монопроцесса в их пределах, или нескольких процессов. Отмечается важность изучения таких процессов на фоне трансформации территориальной структуры аграрных систем, функционирующих в условиях неоглобализованных вызовов. Такой научный подход дал возможность уяснить сущность развития сельских территорий как моносистем и выявить особенности их дальнейшего в контексте неэкологических аспектов. Понятийно-терминологический аппарат в конкретном общественно-географическом исследовании впервые дополнен категорией «моноаграрный локалитет» с авторским толкованием ее сущности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: неэкологические аспекты, аграрная территориальная система, моноаграрная территориальная система, моноаграрный локалитет, монопроцессы

Вступ

У контексті сучасних неоекологічних викликів людині, групам людей, націям суспільству загалом, а також сучасних викликів географічній науці, пов'язаних з ускладненням і зміною змісту геосистем, актуальним стає аналіз та вдосконалення організації, структури, закономірностей розвитку складних геосистем – територіальних суспільних систем, з яких складається сучасний географічний простір, який характеризується постійними перетвореннями в територіальній організації суспільства. Відбувається постійний пошук оптимальних форм, структур та моделей організації територіальних систем, а також вивчення суспільно-географічних процесів, під впливом яких вони трансформуються.

Цей пошук має відбуватися при врахуванні неоекологічних викликів, серед яких найважливішими є зміна клімату, пандемія коронавірусної хвороби 2019 (COVID-19), яку викликав вірус SARS-Cov-2, та інші виклики.

Незважаючи на величезну важливість неоекологічних аспектів формування територіальних систем на різних ієрархічних рівнях, до теперішнього часу проблема дослідження моноутворень та передумови принципи формування територіальних моносистем навіть при використанні традиційних підходів не знайшла свого відображення у фундаментальних дослідженнях суспільної географії. Це пояснюється, з одного боку, новизною дослідження моносистем як нового напрямку, з іншого – суперечністю наявних підходів до вивчення монофункціональних міст (як базової категорії монорозвитку) різними науковими школами. Відповідно монорозвиток аграрних територіальних систем та трансформація їх структури при врахуванні неоекологічних аспектів в полі зору вчених не перебували.

Розвиток аграрних територіальних систем активно вивчався і вивчається вченими різних галузей знань. Але особливо активно

аграрні територіальні системи вивчалися спочатку в економічній і соціальній географії, а опісля в суспільній географії в працях А. Ващенко, Г. Балабанова, М. Білецького, М. Влаха, І. Горленко, Я. Жупанського, О. Заставецької, Ф. Заставного, В. Захарченка, Р. Івануха, С. Іщука, М. Книш, П. Масляка, В. Нагірної, Я. Олійника, М. Паламарчука, О. Паламарчука, М. Пістуна, І. Пушкар, В. Руденка, Л. Руденка, Д. Стеценка, М. Фащевського, О. Шаблія, П. Шиценка, В. Щабельської, Р. Язиніної, Т. Яснюк та інших.

Екологічні аспекти розвитку суспільно-географічних об'єктів, процесів та явищ в тій чи іншій мірі висвітлювалися в опублікованих роботах згаданих вище вчених, але на сьогоднішній день весь світ має справу з неоекологічними викликами, що вимагає врахування неоекологічних аспектів в будь-яких суспільно-географічних дослідженнях в обов'язковому порядку.

Саме у 50-60 рр. ХХ ст. з розвитком економічної географії як науки про розміщення виробництв, у тому числі й аграрного виробництва, активно досліджувалися спеціалізовані агропромислові та інші інтегральні господарсько-територіальні комплекси, економічні вузли, територіально-господарські системи, економіко-географічні та суспільно-територіальні комплекси. В цей період обґрунтовано основи економіко-географічної комплексології, запропоновано основні аспекти системно-структурного аналізу виробничо-територіального комплексу (галузевий, функціональний і територіальний), які з часом були удосконалені і доповнені ще організаційно-управлінським. В ході досліджень з'являються поняття категорії «функціональна структура», «територіальна структура», «галузева інтеграція», «агропромислова територіальна система», «аграрно-територіальний комплекс»,

«міжгалузева територіальна система» та ряд інших [1, 2].

Пізніше, в 70-х роках ХХ ст. в економічно-соціалній географії отримала розвиток географічна наукова школа М. Паламарчука, яка поступово збагатилася дослідженнями суспільно-географічного характеру. В результаті започатковане формування теорії сучасної суспільної географії, яке набуло рис комплексного характеру. Предметом вивчення суспільної географії визначено територіальну організацію суспільства, а основною метою – пошук шляхів підвищення продуктивності суспільної праці на основі ефективного використання території і ресурсів, розміщення виробництва, його оптимальна територіальна концентрація. Саме ці надбання були використані М. Паламарчуком та його учнями при розкритті сутності агропромислового комплексу, умов і факторів його формування та закономірності розвитку. Були розроблені основні

закономірності комплексотворення в країні, здійснена типологізація агропромислового комплексу за різними критеріями (далі – АПК), а також обґрунтована теорія функціональної і територіальної структур АПК, досліджена сутність інтеграції в АПК, конкретно проаналізовані окремі спеціалізовані та інтегральні АПК на різних ієрархічних рівнях. В той час були розкриті закономірності розвитку і територіальної організації агропромислових комплексів та виробничо-територіальних систем в сфері виробництва і переробки різних типів сільськогосподарської продукції, всебічно досліджені спеціалізовані рослинницькі та тваринницькі комплекси [1, 3].

Безумовно, в той час велику роль у вивченні аграрних територіальних систем відіграли економісти та економісти-регіоналісти, тобто вчені тих галузей знань, які найбільш пов'язані з економічною і соціальною географією та суспільною географією загалом.

Матеріали та методи

В ХХ-ХХІ ст. питанню дослідження аграрних територіальних систем активно приділяли і приділяють увагу вчені економісти і економісти-регіоналісти, а саме: В. Андрійчук, Є. Бойко, В. Борщевський, Ф. Важинський, Л. Воркун, С. Васильчак, П. Гайдуцький, Ю. Губені, М. Долішній, Д. Доманчук, І. Залуцький, І. Кириленко, О. Крисальний, М. Кропивка, В. Крупін, І. Куліш, В. Липчук, Є. Майовець, О. Мазуренко, М. Малік, В. Месель-Веселяк, Б. Панасюк, Х. Притула, І. Прокопа, П. Саблук, В. Трегобчук, А. Третяк, Р. Тринько, М. Хорунжий, В. Чемерис, Г. Черевко, Я. Шевчук, Л. Шепотько, В. Юрчишин, К. Якуба, І. Яців та інші дослідники.

Аналіз праць згаданих вище вчених дозволив зробити висновок, що обґрунтування комплексотворення, типології АПК, розроблення теорії функціональної і територіальної структур агропромислових комплексів, дослідження сутності агропромислової інтеграції, здійснення типологічного вивчення агропромислових комплексів різних ієрархічних рівнів та територіальних масштабів, аналіз особливостей АПК, розкриття закономірностей розвитку і територіальної організації агропромислових комплексів та виробничо-територіальних систем в сфері виробництва і переробки різних типів сільськогосподарської продукції, дослідження спеціалізовані рослинницьких та

тваринницьких комплексів, розроблення класифікації агропромислових комплексів за різними критеріями, а також вивчення інших явищ, пов'язаних з дослідженням аграрних систем здійснювалося в умовах генералізації поведінки досліджуваного об'єкту до процесу монорозвитку. Але цей прийом використовувався на найвищому рівні генералізації переважно як вербальний і підтверджувався на цьому рівні, як правило, одним показником. Вербальний результат генералізації показувався як щось звичне, всім зрозуміле, а його справжній зміст як перебіг процесу монорозвитку залишався латентним. При цьому, цифровий вираз процесу монорозвитку як динаміка абсолютних даних певного виду, що характеризують найвищий рівень генералізації, подавався, як правило, як додаткова характеристика об'єкту дослідження. Дослідженням територіальних систем в географічному просторі на різних етапах розвитку суспільної географії займалось багато відомих українських вчених географів, зокрема М.М. Баранський, І.М. Дудник, О.В. Заставецька, С.І. Іщук, Л.М. Немець, Я.Б. Олійник, М.М. Паламарчук, В.М. Петлін, О.Г. Топчієв, О.І. Шаблій та інші. У своїх працях кожен вчений намагався удосконалити існуючу теоретичну базу до визначення територіальних систем як суспільно-географічних систем загалом, а наше завдання

встановити, як монорозвиток аграрних територіальних систем можна подати, відобразити, уявити через трансформацію їх територіальної структури як через генералізований процес монорозвитку в умовах активізації дії неоекологічних викликів у XXI ст.

Для визначення неоекологічних аспектів трансформації територіальної структури аграрних моносистем застосовано метод генералізації з метою виділення та вивчення монопроцесів розвитку, які відбуваються в територіальних системах різного ієрархічного рівня. Оскільки на основі використання методу генералізації можна виявити один процес, який і буде, умовно кажучи, процесом монорозвитку. Конкретизуємо те, чому так важливо брати до уваги ієрархічний рівень суспільно-географічної системи, яка розглядається. Справа в тому, що на найнижчому, наприклад на місцевому рівні, в суспільно-географічній системі всі процеси є, практично, монопроцесами чи процесами монорозвитку, які входять

в склад поліпроцесів розвитку суспільно-географічної системи. Але на основі використання методу генералізації можна виявити один процес, який і буде, умовно кажучи, процесом монорозвитку. Зазначимо, що метод генералізації зазвичай використовується в картографії. Під процесом генералізації (англ. – generalization) розуміють, як правило, «властивість, що проявляється в узагальненні якісних і кількісних характеристик об'єктів, заміні індивідуальних понять колективними, відволікання від частковостей і деталей для показу головних рис просторового розміщення» [4]. При цьому генералізація веде не тільки до виключення частини інформації, наявної на оригінальному документі, а й до появи якісно нової інформації на генералізованому документі, оскільки у міру генералізації все виразніше проступають найбільш важливі риси об'єкта, провідні закономірності, головні взаємозв'язки, виділяються геосистеми все більшого рангу [4, 5].

Результати дослідження

Для того, щоб встановити як монорозвиток аграрних територіальних систем можна подати, відобразити, уявити через трансформацію їх територіальної структури як через генералізований процес монорозвитку, ми повинні спочатку уявити, що ми розумітимемо під поняттям «аграрна територіальна система». Зазначимо, що поняття «аграрна територіальна система» підміняється у нормативно-правовому полі України поняттям «сільська територія». Звичайно ми могли б цим знехтувати. Але, треба взяти до уваги те, що будь-яка наука повинна відповідати на запити практики і реально відображати істинний стан речей. Безумовно, це стосується і суспільної географії. Якщо в практиці господарювання поширене поняття «сільська територія», то в наш час в нормативно-правових актах України має місце невпорядкований різномірний, часто суперечливий понятійно-термінологічний апарат. Поняття «сільська територія», «сільська місцевість», «село» не наповнені чітким змістом, часто мають подвійне смислове значення, що вносить сумбур і недомовки при використанні їх як при здійсненні наукових досліджень, так і в практиці господарювання.

Очевидно, що, практично у всіх нормативно-правових актах при визначенні суті понять позначених зазначеними вищенаведеними термінами, пріоритетне значення має

функціональний підхід, який виражається вказівкою стосовно частки зайнятих у сільському господарстві, зокрема наголошується, що вона повинна перевищувати частку зайнятих у промисловості. Але, загалом, беручи до уваги найвищий рівень генералізації, латентно вважається, що до сільської території слід відносити всі ті території, які не є міськими. Цікавим є те, що в країнах ЄС тлумачення сільських територій подібне до розуміння цього поняття в Україні. На цьому акцентується увага в різних літературних джерелах, зокрема в монографії працівників Інституту регіональних досліджень імені М. Долишнього «Карпатський регіон: актуальні проблеми та перспективи розвитку. Т. 4. Сільські території» [6; с.21].

Ось чому поняття «сільська територія», «сільська місцевість», «село» важливо розглянути через особливості їх розвитку як моносистем різного ієрархічного рівня, а сам розвиток окреслити як монорозвиток. Це дасть змогу по новому оцінити одиничне, виділивши його із загального, і передбачити його поведінку в перспективі. Зазначимо, що вчені на інтуїтивному рівні і раніше це робили. Наприклад, розглянемо твердження, яке міститься в науковій доповіді «Аграрний і сільський розвиток для зростання та оновлення української економіки» за редакцією чл.-кор. НАН України Бородіної О.М. та д-ра екон. наук

Шубравської О.В.: «Сільське господарство традиційно є важливою складовою вітчизняного господарського комплексу. Тенденції і перспективи розвитку галузі визначаються загальним станом національної економіки, на якому, своєю чергою, значною мірою позначається динаміка основних показників аграрної діяльності». Очевидно, що тут розвиток сільського господарства визначеної території (держави Україна) розглядається як монопроцес, перебіг якого залежить від інших монопроцесів (наприклад розвиток національної економіки) [7, с.15]. Висновок, зроблений нами, підтверджується наступною фразою з цієї ж доповіді: «Специфіка сільськогосподарського виробництва, а саме: характер виробленої продукції (споживається масово), належність до первинного сектора економіки (піддається значним ціновим коливанням), залежність від погодних умов (провокує волатильність урожаїв, валових зборів і доходності виробників), визначає у той чи інший період напрям і ступінь впливу галузі на макроекономічну ситуацію у країні» [7, с.15].

В «Єдиній комплексній стратегії та плані дій розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на 2015-2020 роки», яка базується на «Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020»» визначається «довгострокова концепція розвитку сільського господарства і сільських територій», яка дозволяє нам стверджувати, що і в цьому випадку розглядаються два окремі процеси монорозвитку на високому (національному) рівні генералізації: «розвитку сільського господарства» і «розвитку сільських територій», які залежать від перебігу інших монопроцесів [8, 9].

Аналогічно процеси монорозвитку у сільських територій розглядаються і на регіональному рівні. Будь-яка числова характеристика території є точкою відліку перебігу конкретного процесу монорозвитку, що відбувається в її межах. Навіть не маючи динамічних даних, але порівнюючи точки відліку перебігу різних процесів монорозвитку, можемо припустити, як вони протікають на аналізованій території (наприклад, Карпатський регіон) чи її частинах (області Карпатського регіону). Якщо візьмемо до уваги, що Карпатський регіон займає в Україні площу 9,4%, а проживає на ній 14,4% всього наявного населення і 23,8% сільського населення, що засвідчує про вищу щільність наявного населення і набагато вищу щільність сільського населення, ніж в

середньому по Україні [10]. Це є своєрідним підтвердженням того, що окремі монодемографічні процеси зберегли свою специфіку в Карпатському регіоні до нашого часу і виявлення тої специфіки вимагає розгляду кожного процесу монорозвитку зокрема.

Величезне значення має і вивчення монопроцесів, пов'язаних з використанням природних ресурсів агровиробництва. Наприклад, згідно з даними Держстату й Міністерства екології та природних ресурсів України, які наводяться в науковій доповіді «Аграрний і сільський розвиток для зростання та оновлення української економіки» в цілому по країні має місце:

- сільськогосподарська освоєність території – понад 70%;
- розораність земель – майже 54% (науково обґрунтований рівень: до 35-40%);
- екологічно нестійке землекористування, ustalена тенденція погіршення якісного стану ґрунтів: їх підкислення (14%), засолення та осолонцювання (4%), переущільнення (близько 39%), дегуміфікація (43%);
- щорічне від'ємне сальдо балансу всіх елементів живлення;
- приблизно третина орних земель перебуває під загрозою водної й вітрової ерозії;
- вододефіцитність господарювання [7, с.16].

В Карпатському регіоні слід особливо увагу звернути на формування аграрних моносистем в умовах сучасних неоекологічних викликів. Серед них чи не найгостріший і чи найважливіший є зміни клімату. Ці зміни є настільки серйозними, що Уряд України розглядає їх як безпосередню загрозу національній безпеці. Так, в такому важливому документі, як Стратегія національної безпеки України серед стратегічних пріоритетів є завдання «забезпечення екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату» [11]. Зокрема, у Стратегії наголошується, що державі необхідно «створити умови для підтримання екологічної рівноваги на території України, модернізації комунальної інфраструктури, посилити охорону навколишнього природного середовища, упровадити новітні системи поводження з відходами і скоротити промислові викиди, забезпечити ефективне використання природних ресурсів, захищати ліси і водойми, розвивати заповідний фонд, запобігати виникненню негативних наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру та усувати їх» [11].

Отже, увага до неоекологічних аспектів при здійсненні суспільно-географічних досліджень в перспективі повинна тільки зростати.

В Карпатському регіоні треба звернути увагу і на паводки, які обумовлюють і екологічно нестійке землекористування, збільшену загрозу водної ерозії тощо. Але, загалом, як зазначає В. М. Якубів, у Карпатському регіоні наявні вихідні ресурсні запаси необхідні для налагодження ефективного аграрного виробництва, зокрема це стосується забезпеченості

сільськогосподарськими угіддями, основними засобами та робочою силою [12].

Дуже часто сільські території конкретного регіону характеризують за вартістю виробленої продукції сільського господарства, яка, якщо її взяти за ряд років у порівняних цінах, є також процесом монорозвитку, генералізованим на регіональному рівні. Нами наведені й проаналізовані такі дані (табл. 2).

Аналіз монопроцесу «продукція сільського господарства (у постійних цінах 2016 ро-

Таблиця 2

Продукція сільського господарства*

(у постійних цінах 2016 року, млн. грн.)

Господарства усіх категорій		Рік	Територіальні одиниці						
			Закарпатська область	Івано-Франківська область	Львівська область	Чернівецька область	Карпатський регіон	Україна	Частка Карпатського регіону в Україні
продукція сільського господарства		2014	8811,6	13395,2	20868,8	10644,8	53720,4	626925,1	8,6
		2015	8369,0	12775,9	20237,4	9684,9	51067,2	596832,8	8,6
		2016	8092,4	12979,0	20741,0	9674,4	51486,8	634433,1	8,1
		2017	8214,3	13512,3	22029,3	10197,8	53953,7	620475,6	8,7
		2018	8781,1	13685,5	22818,7	10722,6	56007,9	671294,0	8,3
з неї	продукція рослинництва	2014	4773,5	7358,5	13702,1	7328,4	33162,6	477747,4	6,9
		2015	4551,3	6912,3	13198,5	6438,5	31100,6	453016,9	6,9
		2016	4613,8	7483,7	13860,9	6489,6	32448,0	494461,9	6,6
		2017	4527,2	8070,7	14926,9	7082,4	34607,2	480157,0	7,2
		2018	4768,9	8153,7	15522,3	7631,7	36076,6	529347,5	6,8
	продукція тваринництва	2014	4038,1	6036,7	7166,7	3316,4	20557,9	149177,7	13,7
		2015	3817,7	5863,6	7038,9	3246,4	19966,6	143815,9	13,9
		2016	3478,6	5495,3	6880,1	3184,8	19038,8	139971,2	13,6
		2017	3687,1	5441,6	7102,4	3115,4	19346,5	140318,6	13,8
		2018	4012,2	5531,8	7296,4	3090,9	19931,3	141946,5	14,0

*Розраховано автором за даними Державної служби статистики України [11]

ку, млн. грн.)» у Карпатському регіоні дає можливість зробити висновок, що, незважаючи на незначні річні коливання у період 2014-2018 рр., її виробництво залишалось стабільним, як і частка виробництва Карпатського регіону в Україні загалом.

Не менше значення має аналіз реалізованої продукції на тлі виробленої. Хоча не наводимо всіх даних за такі ж роки, як виробництво продукції сільського господарства, а подаємо вартість продукції сільського господарства, реалізованої підприємствами лише у 2019 році (табл. 3), можемо лише констатувати, що і в цьому випадку ситуація є подібною, як і з виробництвом продукції сільського господарства.

Надзвичайно важливим і показовим є таких процес монорозвитку як кількість найманих працівників в Україні загалом і в сільському, лісовому та рибному господарстві зокрема (табл. 4). Його аналіз дозволяє відразу

побудувати кілька гіпотез стосовно продуктивності праці, її оснащеності, наявності робочих місць в аграрній сфері тощо.

Але, наголосимо, що за станом на липень 2018 року в агропромисловому комплексі України загалом зайнято 3 мільйона осіб. При цьому, за 6 місяців 2018 року зростання сільгосппродукції становило 11,4%, а середньомісячна зарплата в сільському господарстві за січень-травень 2018 року – 6524 гривні, що на 24,5% вище аналогічного показника попереднього року» [13].

При вивченні зайнятих треба брати до уваги і таких важливий неоекологічний виклик, як пандемія коронавірусної хвороби 2019 (COVID-19), яку викликав вірус SARS-Cov-2. Адже, через подібні виклики можуть кардинально змінитися умови праці, спосіб її реалізації, форми зайнятості тощо. На сьогоднішній день важко робити якісь прогнози, оскільки людство зіткнулося з абсолютно но-

Таблиця 3

Вартість продукції сільського господарства, реалізованої підприємствами у 2019 році*

Територія	Загальна вартість		З неї			
	млн. грн.	у % до 2018	Продукції рослинництва	у % до 2018	продукції тваринництва	у % до 2018
Закарпатська область	798,9	83,3	706,0	82,8	92,9	87,7
Івано-Франківська область	6276,2	104,6	4035,7	126,2	2240,5	80,0
Львівська область	11628,8	102,5	7977,4	104,8	3651,4	97,7
Чернівецька область	2178,2	92,9	1519,4	86,8	658,8	111,0
Україна	409306,7	103,8	340463,2	105,1	68843,5	97,7

*Розраховано автором за даними Державної служби статистики України [111]

Таблиця 4

Кількість найманих працівників в Україні загалом і в сільському, лісовому та рибному господарстві зокрема*

Роки	Кількість найманих працівників в Україні всього, осіб	У % до 2010 року	Кількість найманих працівників у сільському, лісовому та рибному господарстві (за КВЕД–2010), осіб	У % до 2010 року	Частка найманих працівників у сільському, лісовому та рибному господарстві від усіх найманих працівників в Україні, у %
2010	7836443	100.0	724820	100.0	9.2
2011	7712429	98.4	711019	98.1	9.2
2012	7577595	96.7	697816	96.3	9.2
2013	7285562	92.3	652133	89.9	9.0
2014	6192987	79.0	596039	82.2	9.6
2015	5778120	73.7	569383	78.6	9.9
2016	5713871	72.9	583428	80.5	10.2
2017	5714585	72.9	558157	77.0	9.8
2018	5870601	74.9	545763	75.3	9.3
2019	6241889	79.6	535012	73.8	8.6

*Розраховано автором за даними Державної служби статистики України [111]

вим явищем в процесі свого розвитку. Але не можна полишати працювати над цими питаннями навіть на найменший відтинок часу.

Величезне значення для розуміння особливостей розвитку АПК дає вивчення такого монопроцесу як «використання виробленої сільськогосподарської продукції». Якщо взяти до уваги, що за даними державної статистики за 8 місяців 2018 року, близько 77% українського аграрного експорту становить сировина, а щорічний врожай України – в середньому 60 млн. тонн зерна, з яких 40 млн. тонн йде на експорт у вигляді сировини, то очевидно, що Україна втрачає можливість працевлаштовувати по 26,6 тис. людей на рік і недоотримує 4,8 трлн. грн. ВВП [13].

Особливо важливий цей висновок для Карпатського регіону, де, як засвідчує наведений вище матеріал, переважає сільське населення, а частка виробництва сільськогосподарської продукції в Україні становить протягом останніх років понад 8% від її виробництва України.

Наведені вище дані та їх аналіз дозволяють зробити висновок, що для повноцінного висвітлення особливостей розвитку сільських територій недостатньо вивчити перебіг якогось одного монопроцесу в її межах, чи навіть кількох процесів. Поряд з розглядом понять «сільська територія», «сільська місцевість», «село» і оцінкою їх через особливості процесів монорозвитку як моносистем різного

ієрархічного рівня важливо ставити питання і про структуру названих вище територіальних утворень. Так, в монографії «Карпатський регіон: актуальні проблеми та перспективи розвитку : монографія у 8 томах / НАН України. Інститут регіональних досліджень; наук. ред. В.С. Кравців. – Львів, 2013. – Том 4. Сільські території», виконаній в Інституті регіональних досліджень НАН України хоча й зазначається, що загалом, переважна більшість нормативно-правових документів, присвячених досліджуваній проблематиці, використовує територіальний та галузевий підхід до дослідження розвитку сільських територій, але тим самим латентно підтверджується, що територіальна структура фактично залишається поза увагою управлінців та дослідників багатьох галузей знань. При цьому уточняється, що в цих документах, насамперед, домінує або територіальна прив'язка за низкою ознак, або галузева, згідно якої проблеми розвитку сільських територій нерозривно пов'язані з функціонуванням агропромислового комплексу [6, с.8]. Але, територіальна прив'язка – це лише локація, а територіальна структура аграрних систем – це елемент суспільно-географічного ландшафту як одна з основних ознак території. Тільки на тлі територіальної структури аграрних систем можна зрозуміти сутність їх розвитку як монопроцесу і виявити особливості формування аграрних територіальних утворень як моносистем.

Насправді, питання територіальної структури як сільських територій, так і аграрних територіальних систем в нормативно-правовому полі висвітлюється дуже слабо. Наприклад, в «Єдиній комплексній стратегії та плані дій розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на 2015-2020 роки» акцентується увага на необхідності «покращення операційної діяльності учасників продовольчого ланцюга», на розбудові та модернізації виробничого, складського і переробного потенціалу галузі і логістичної інфраструктури», на «розширенні можливостей українського аграрного бізнесу та підвищенні його конкурентоспроможності» і навіть на «розвиткові диверсифікованих та інноваційних виробничих структур» та залученні іноземних інвестицій, але, практично, не згадується про територіальну структуру сільських територій чи аграрних територіальних систем [8].

Отже, поставлене нами вище по тексту завдання (встановити як монорозвиток аграрних територіальних систем можна подати, відобразити, уявити через трансформацію їх територіальної структури при врахуванні

неоекологічних аспектів, яку в свою чергу можна подати як генералізований процес монорозвитку) вимагає, насамперед, уточнення поняття «моноаграрна територіальна система».

Зазначимо, що поняття «моноаграрна територіальна система» є співзвучним з поняттями, які ввели в суспільну географію різні вчені для позначення первинних територіальних неподільних частин суспільства. Так, Е.Б. Алаєв називає таку первинну неподільну територіальну частину суспільства симплексом і визначає її як первинний елементарний об'єкт суспільно-географічних досліджень [14, с.54]. Топчієв О. Г. для позначення таких об'єктів вживає поняття «операційна територіальна одиниця» [15, с.125], а А. Ю. Скопін – «локалітет» [16, с.116]. Підгрушний Г. П. допускає використання терміна «локалітет», але уточнює сутність поняття, яке позначається зазначеним терміном, наголошуючи, що локалітет є своєрідною «клітиною» суспільного простору і в той же час виступає як локальна проекція компонентної структури регіону, вміщуючи в собі поєднання її основних блоків, представлених на їхньому елементарнопервинному рівні (локальний соціум, конкретні господарські та природноресурсні об'єкти тощо). На його думку, залежно від спеціалізації господарства (виду господарської діяльності, що його формує) локалітети можуть бути ресурсновиробничими, аграрними, індустріальними, транспортно-комунікаційними, сервісними, інформаційними тощо [17, с.51]. Вчений зауважує, що локалітети поєднуються на основі спільної інженерної інфраструктури територій життєдіяльності соціумів, прямих та опосередкованих зв'язків між господарськими об'єктами і в такий спосіб формують різної величини та функціонального типу населені пункти, що являють собою локальні форми територіальної організації суспільства [17, с.51].

На нашу думку, коли ми говоримо про аграрні територіальні системи, потрібно використовувати дещо інший підхід при їх окресленні як монолітних ланок і відносно самостійних систем в суспільній географії. Але, перед тим, як продовжити цю думку, зазначимо, що питання вивчення аграрних територіальних систем як важливих системних конкретних об'єктів суспільно-географічної науки стоїть на порядку денному ще з середини минулого століття. Тривалий час їх вивчали як агропромислові комплекси. Навіть виникла така галузь суспільної географії, яка отримала назву «географія агропромислового комплексу». Її стисло описала в довідковій літературі як «галузь економічної і соціальної географії, що вивчає агропромисловий комплекс у

територіальному аспекті: закономірності розвитку, структура, форми зосередження виробництва і відмінності» українська вчена В. П. Нагірна [18].

Нагірна В. П. акцентує увагу на тому, що географія АПК включає розміщення і взаєморозташування його головних сфер: сільське господарство, що формує сировинну ланку АПК (виробництво зерна, цукрових буряків, соняшнику, плодів та овочів, м'яса й молока та ін.); перероблення сільськогосподарської сировини за видами виробництва – цукру, пшениці, борошна, плодоовочевих консервів, олії, м'ясної та молочної продукції тощо (основні центри, їх сировинні зони, форми господарської діяльності); заготівля, зберігання, транспортування і реалізація продукції АПК; виробництво засобів агропромислового виробництва, його обслуговування (виробництво сільськогосподарських машин і обладнання для переробної промисловості, виробництво засобів захисту рослин, інформаційні, наукові, освітні, рекламні, консалтингові види діяльності) [18]. Від себе додамо, що в центрі уваги географії АПК – його територіальна організація. Крім того, якщо взяти до уваги виробництво обладнання, машин, інформації, наукових пошуків тощо, то очевидно, що АПК поширюється і на територію міст, де переважно сконцентроване таке виробництво, своїми підсистемами і елементами. Аналогічним чином вивчалися і тваринницькі комплекси, та, зрештою й будь-які інші аспекти розвитку сільських територій, пов'язані з найрізноманітнішою діяльністю в їх межах, тобто в межах найрізноманітніших сільськогосподарських систем.

Зазначимо, що АПК вивчається й іншими галузями знань. Його часто розглядають як «складову частину економіки, що поєднує в собі виробництво сільськогосподарської продукції, її сільськогосподарську переробку, матеріально-технічне обслуговування села». При цьому, акцентується увага на тому, АПК об'єднує галузі, які виготовляють засоби виробництва та обслуговування комплексу, а також галузі зі збереження, переробки та реалізації сільськогосподарської продукції [16]. Але, і в цьому випадку часто вчені використовують інтуїтивне вивчення монопроцесів формування і розвитку аграрних територіальних систем.

Саме використання процесів монорозвитку і слід покласти в основу визначення аграрної територіальної системи загалом і «моноаграрної територіальної системи» зокрема. При цьому, треба усвідомлено вибрати монопроцес – функцію (ознаку), яку слід прийняти

як основоположну в такому випадку. Якщо відносно невеликій територіальній системі локального рівня притаманна одна функція (ознака), пов'язана з аграрним виробництвом, то таку систему ми можемо назвати моноаграрною територіальною системою, чи спираючись на термінологію Г. П. Підгрушного – моноаграрним локалітетом [17].

Визначення моноаграрних територіальних систем має не тільки теоретичне значення для подальшого розвитку суспільно-географічної науки, але й величезне практичне значення, оскільки дозволить більш виважено підійти до функціонального зонування території на локальному (місцевому) рівні та запропонувати дієві заходи стосовно ефективного використання таких територіальних утворень, враховуючи закони і закономірності їх розвитку як суспільно-географічних територіальних систем, а також передбачити ускладнення їх структури в результаті порушення моноаграрності.

Моноаграрними територіальними системами можемо вважати і територіальні системи й іншого ієрархічного рівня (регіонального, національного), якщо аграрне виробництво в них за обсягами виробленої продукції чи за іншими показниками переважає всі інші виробництва. Але, в сучасному світі таких систем практично нема.

Звичайно, ми можемо ставити питання чи говорити про умовну моноаграрність окремих територіальних систем на тому чи іншому ієрархічному рівні за конкретною функцією чи ознакою, але розв'язання такого питання вимагає здійснення поглиблених широкомасштабних наукових досліджень. В умовах швидкоплинних змін у всіх сферах суспільного життя в наш час таке питання є дуже складним для вирішення. Адже відбувається постійна трансформація моноаграрних систем в зв'язку з прискоренням і посиленням дії окремих факторів, насамперед таких, як прийняття окремих нормативно правових актів. Про це неодноразово писали різні дослідники. Так, Газуда Л. М. та Яремчук Н. В. в статті «Динаміка розвитку аграрного виробництва в Україні та областях Карпатського регіону» відзначають, що поштовхом для трансформаційних змін у процесі аграрного реформування стало прийняття Указу Президента України «Про невідкладні заходи щодо прискорення реформування аграрного сектора економіки», а їх результативністю стали зростання кількості господарств населення і, відповідно, зменшення кількості сільськогосподарських підприємств через їх організацію [3; 19, с.43].

Висновки

Дослідження аграрних моносистем слід здійснювати через призму неоекологічних аспектів, які формуються такими надзвичайно важливими неоекологічними викликами, як зміна клімату, пандемія коронавірусної хвороби 2019 (COVID-19), яку викликав вірус SARS-Cov-2, та інші виклики. Адже вони можуть впливати не тільки на трансформацію територіальної структури, чи збереження моносистемності в конкретних умовах, але й кардинально змінювати сенс людського буття, усі сфери життєдіяльності людини.

Використання методу генералізації з метою виділення та вивчення монопроцесів розвитку, які відбуваються в територіальних системах різного ієрархічного рівня широко поширене, але здійснюється воно інтуїтивно і неусвідомлено не тільки в різних галузях знань, які в тому чи іншому аспекті вивчають аграрну сферу, але й у суспільній географії, в рамках якої метод генералізації є найпоширенішим і найбільш уживаним. На нинішньому етапі розвитку суспільно-географічної науки важливим є усвідомлене використання аналізу монопроцесів, які відбуваються в аграрній сфері.

Усвідомлене використання відображення особливостей розвитку об'єкту дослідження – аграрних територіальних систем – дає можливість окреслити в найзагальніших рисах головні ознаки чи найзагальніші тенденції їх розвитку, без чого неможливо побудувати гіпотези щодо стану і перспективної

поведінки аграрних територіальних систем та застосувати найбільш придатні підходи до їх вивчення.

Вивчення поодиноких монопроцесів розвитку досліджуваного об'єкту не дає можливості проаналізувати всі можливі аспекти розвитку аграрних територіальних систем та особливості формування аграрних територіальних моносистем, тому необхідно при дослідженні найрізноманітніших аграрних моносистем здійснювати вивчення якомога більшої кількості монопроцесів. Отриманий нами в процесі цього дослідження досвід, дає можливість стверджувати, що від кількості вивчених монопроцесів, пов'язаних з об'єктом дослідження, детермінує генералізованість наукової уяви про об'єкт і його ймовірну поведінку в перспективі.

При виокремленні і вивченні монопроцесів розвитку аграрних територіальних систем особливу увагу треба приділити тим монопроцесам, які активно впливають на структуру аграрних територіальних систем і навіть детермінують її. Без знання про структуру аграрних територіальних систем неможливо передбачати їх перспективний розвиток.

Вважаємо, що якщо відносно невеликій територіальній системі локального рівня притаманна одна функція (ознака), пов'язана з аграрним виробництвом, то таку систему можна назвати моноаграрною територіальною системою, чи спираючись на термінологію Підгрушного Г. П. – моноаграрним локалітетом.

Конфлікт інтересів

Автор заявляє, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автор повністю дотримувався етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Пістун М.Д. Розвиток суспільної географії в Україні у XX – на початку XXI сторіччя: монографія. Київ: РВЦ «Київський університет», 2009. 123 с. URL: <https://ua.b-ok.lat/book/3008647/5ccd69>
2. Федюк О. М. Українська суспільна географія: друга половина XX - початок XXI століття. К: ТОВ «Бланксервіс-Плюс», 2014. 208 с. URL: <https://ru.calameo.com/books/003168372af23244b9f84>
3. Про невідкладні заходи щодо прискорення реформування аграрного сектора економіки. Указ Президента України від 3 грудня 1999 р. № 1529/99. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1529/99>.
4. Берлянт А. М., Гедымин А. В., Кельнер Ю. Г. и др. Справочник по картографии. М.: Недра, 1988. 428 с. URL: <https://sheba.spb.ru/za/sprav-kartograf-1988.htm>
5. Тітова С. В., Дудун Т.В. Географічні карти та картографічний метод дослідження (2 том – Картографічний метод дослідження). К.: ВПЦ «Київський університет», 2017. 150 с. URL: http://www.geo.univ.kiev.ua/images/doc_file/navch_lit/KMD_2_tom_Titova_Dudun.pdf

6. Карпатський регіон: актуальні проблеми та перспективи розвитку : монографія у 8 томах. НАН України. Інститут регіональних досліджень; наук. ред. В.С. Кравців. Львів, 2013. Том 4. Сільські території. Відп. ред. В.В. Борщевський. 2013. 344 с. (Серія «Проблеми регіонального розвитку»). С. 8
7. Аграрний і сільський розвиток для зростання та оновлення української економіки: наукова доповідь. За ред. чл.-кор. НАН України Бородіної О.М., д-ра екон. наук Шубравської О.В.; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозів. НАН України». К., 2018. 152 с.
8. Єдина комплексна стратегія та план дій розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на 2015-2020 роки. *Міністерство аграрної політики та продовольства України*. URL: <http://minagro.gov.ua/node/16025>
9. Солошенок А. Л. Результати діяльності олійно-жирового підкомплексу України. *Продуктивність агропромислового виробництва: науково-практичний збірник Українського науково-дослідного інституту продуктивності агропромислового комплексу Міністерства аграрної політики України*. 2008. № 11. с. 112-114
10. Організаційно-економічні механізми інноваційного розвитку сільських територій Карпатського регіону. Аналітична записка. *Національний інститут стратегічних досліджень*. URL: <http://old2.niss.gov.ua/articles/1182/>
11. Стратегія національної безпеки України «Безпека людини – безпека країни». Указ Президента України від 14.09.2020 р. №392/2020. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037>
12. Якубів В.М. Аграрне виробництво в Карпатському регіоні: передумови і перспективи розвитку. *Електронний журнал «Ефективна економіка»*. 2009. № 3. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=71>
13. Офіційний сайт державної служби статистики. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
14. Алаев Э.Б. Социально-экономическая география: понятийно-терминологический словарь. М.: Мысль, 1983. 350 с.
15. Топчієв О.Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики: навч. посібник. Одеса: Астропринт, 2005. 632 с.
16. Скопин А.Ю. Введение в экономическую географию: учебник. М.: ВЛАДОС, 2001. 272 с.
17. Підгрушний Г.П. Сутність категорії «територіальна організація суспільства». *Проблеми суспільної географії : зб. наук. праць*. К.: Інститут географії НАН України, 2010. Вип. 1. С. 49-54.
18. Нагірна В.П. Тваринницько-промисловий комплекс України (територіальна організація і природокористування). К.: Наук. думка, 1995. 150 с.
19. Газуда Л.М., Яремчук Н.В. Динаміка розвитку аграрного виробництва в Україні та областях Карпатського регіону. *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. Запоріжжя, 2016. № 6-1 (06). С. 43.

References

1. Pistyn, M.D. (2009). Development of social geography in Ukraine in the XX - early XXI century: a monograph. Kyiv: RVC "Kyiv University". Retrieved 2020, September 15 from <https://ua.b-ok.lat/book/3008647/5ccd69> (in Ukrainian).
2. Fedyuk, O.M. (2014). Ukrainian social geography: the second half of the XX - beginning of the XXI century. Kyiv: Blankservice-Plus LLC. Retrieved 2020, September 15 from <https://ru.calameo.com/books/003168372af23244b9f84> (in Ukrainian).
3. On urgent measures to accelerate the reform of the agricultural sector of the economy. Decree of the President of Ukraine of December 3, 1999 № 1529/99. Retrieved 2020, September 15 from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1529/99> (in Ukrainian).
4. Berlyant, A.M., Gedymin, A.V., Kelner Yu. G. et al. (1988). Handbook of cartography. Moscow: Nedra. Retrieved 2020, September 15 from <https://sheba.spb.ru/za/sprav-kartograf-1988.htm> (in Russian).
5. Titova, S.V. & Dudun, T.V. (2017). Geographic maps and cartographic method of research (2 volumes - Cartographic method of research). Kyiv: PPC "Kyiv University". Retrieved from http://www.geo.univ.kiev.ua/images/doc_file/navch_lit/KMD_2_tom_Titova_Dudun.pdf (in Ukrainian).
6. Borshchevsky, V.V. (Ed.). (2013). Rural areas. (Series «Problems of regional development»), 4, In V.S. Tailors (Ed.) Carpathian region: current issues and prospects: a monograph in 8 volumes. Lviv. NAS of Ukraine. Institute for Regional Studies. (in Ukrainian).
7. Borodina, O.M., & Shubravskaya, O.V. (Eds.). (2018). Agrarian and rural development for the growth and renewal of the Ukrainian economy: a scientific report. SI «Inst. Of Economics. and predicted. NAS of Ukraine». Kyiv. (in Ukrainian).
8. The only comprehensive strategy and action plan for the development of agriculture and rural areas in Ukraine for 2015-2020. *Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine*. Retrieved 2020, September 15 from <http://minagro.gov.ua/node/16025> (in Ukrainian).

9. Soloshonok, A.L. (2008). The results of the oil and fat subcomplex of Ukraine. *Productivity of agro-industrial production: scientific-practical collection of the Ukrainian research institute of productivity of agro-industrial complex of the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine*, (11), 112-114 (in Ukrainian).
10. Organizational and economic mechanisms of innovative development of rural areas of the Carpathian region. Analytical note. *National Institute for Strategic Studies*. Retrieved 2020, September 15 from <http://old2.niss.gov.ua/articles/1182> (in Ukrainian).
11. Strategy of sustainable development «Ukraine – 2020». Decree of the President of Ukraine of 12.01.2015. № 5/2015. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015> (in Ukrainian).
12. Yakubiv, V.M. (2009). Agricultural production in the Carpathian region: prerequisites and prospects for development. *E-journal «Effective Economy»*. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=71> (in Ukrainian).
13. Official site of the State Statistics Service. (2020, October 15). Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua/> (in Ukrainian).
14. Alaev, E.B. (1983). *Socio-economic geography: conceptual and terminological dictionary*. Moskow: Mysl. (in Russian).
15. Topchiev, O.G. (2005) *Socio-geographical research: methodology, methods, techniques*. Odessa: Astroprint. (in Ukrainian).
16. Skopin, A.Yu. (2001). *Introduction to economic geography*. Moskow: VLADOS. (in Russian).
17. Pidgrushny, G.P. (2010). The essence of the category "territorial organization of society". *Problems of social geography, 1*, 49-54. Kyiv: Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine. (in Ukrainian).
18. Nagirna, V.P. (1995). *Livestock and industrial complex of Ukraine (territorial organization and nature management)*. Kyiv: Nauk. Opinion. (in Ukrainian).
19. Gazuda, L.M. & Yaremchuk, N.V. (2016). Dynamics of agricultural production development in Ukraine and regions of the Carpathian region. *Economic Bulletin of the Zaporozhye State Engineering Academy*, (6-1 (06)), 43. (in Ukrainian).

Надійшла: 20.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

Н. В. МАКСИМЕНКО¹, д-р геогр. наук, проф., В. А. ФЕДЯЙ¹, П. А. ДОБРОНОС¹

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
майдан Свободи, 6, м. Харків, 61022, Україна

e-mail: maksymenko@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-9990>
fedyayvlad2001@gmail.com
dobronos.pavlo@gmail.com

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВА ОЦІНКА ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Мета. Оцінка основних тенденцій формування природно-заповідного фонду і ступеню заповідності території Сумської області для визначення напрямків розбудови регіональної екологічної мережі.

Методи. Методи історичного аналізу, статистичної обробки, просторового моделювання, оцінки і узагальнення отриманих даних.

Результати. За період дослідження з 1991 року площа ПЗФ зросла у 5,44 рази, а кількість об'єктів ПЗФ – майже у 2 рази і складає на 2019 рік 275 шт. Порівняння адміністративних районів Сумської області за кількістю об'єктів ПЗФ дозволяє визначити «лідерів» - Роменський (37), Сумський та Лебединський (по 25 шт), Кролевецький (24) та аутсайдерів - Буринський (5), Шосткинський (7) та Великописарівський (8). За площею природно-заповідного фонду «лідери» - Путивльський район (39298,55 га) та Конотопський (32440,7 га). Виявлено невідповідність між великою кількістю об'єктів і площею ПЗФ спонукала визначення відсотку заповідності і моделювання залежності між цими трьома показниками. На основі картографічної візуалізації та статистичного моделювання, розроблено рекомендації, основними з яких є: активізація створення об'єктів ПЗФ місцевого значення, у першу чергу, в районах, які найбільше «відстають» із процесом заповідання; відновлення відхилених раніше Проектів створення об'єктів ПЗФ і сприяти їх затвердженню; ініціювання заходів з популяризації туристичних маршрутів по унікальних природних, історичних, етнографічних об'єктах ПЗФ для економічної підтримки громад.

Висновки. Встановлено, що ступінь заповідності території Сумської області нижча за рекомендовану і в середньому складає 7,43 %. Просторово умовно виділяється смуга високої концентрації об'єктів ПЗФ з відносно великими площами, що, навіть перевищує рекомендовану (Конотопський, Кролевецький та Путивльський, або за новим районуванням – Кролевецький район) у центральній частині області, яка з обох боків оточена районами з низьким відсотком (до 5%) заповідних площ і лише крайня північна і південна частини області (Середино-Будський, Тростянецький, Великописарівський і Охтирський райони) наближається до нормативу за відсотком заповідності. Виявлені шляхом моделювання закономірності дозволяють рекомендувати підвищення частки ПЗФ у загальній площі області у двох напрямках – збільшення площі існуючих об'єктів або створення великої кількості нових з невеликими площами.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: природно-заповідний фонд, об'єкт, ступінь заповідності, адміністративний район, моделювання, картосхема

Maksymenko N. V.¹, Fediai V. A.¹, Dobronos P. A.¹

V. N. Karazin Kharkiv National University, 6, Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine

SPATIAL-TEMPORAL ASSESSMENT OF FORMATION OF NATURE RESERVE FUND OF SUMY REGION

Purpose. To assess the main trends in the formation of nature reserves and the degree of protection of the territory of Sumy region to determine the directions of development of the regional ecological network.

Methods. Methods of historical analysis, statistical processing, spatial modeling, evaluation and generalization of the obtained data are used.

Results. During the study period since 1991, the area of NPF has increased 5.44 times, and the number of NPF objects - almost 2 times and in 2019 is 275 units. Comparison of administrative districts of Sumy region by the number of NPF objects allows to determine the districts - "leaders": Romensky (37), Sumy and Lebedyn (25 pieces each), Krolevets (24) and districts - outsiders - Bury (5), Shostka (7) and Velykopysarivsky (8). By the area of the nature reserve fund "leaders" - Putivl district (39298.55 hectares) and Konotop district (32440.7 hectares).

The discrepancy between a large number of objects and the area of the NPF prompted the determination of the percentage of reserves and modeling of the relationship between these three indicators. Based on cartographic visualization and statistical modeling, recommendations have been developed, the main of which are: intensification of the creation of NPF objects of local significance, first of all, in the areas that are most "lagging behind" in the process of bequest; renewal of previously rejected NFP Projects and facilitate their approval; initiating activities to promote tourist routes on unique natural, historical, ethnographic sites of the NPF for economic support of communities.

Conclusions. It is established that the degree of protection of the territory of Sumy region is lower than recommended and averages 7.43%. Spatially, there is a band of high concentration of NPF objects with relatively large areas, which even exceeds the recommended (Konotop, Krolevets and Putivl, or according to the new zoning - Krolevets district) in the central part of the region, which is surrounded on both sides by areas with low percentage (up to 5%) of protected areas and only the extreme northern and southern parts of the region (Seredino-Budsky, Trostyanetsky, Velykopysarivsky and Okhtyrsky districts) are approaching the norm in terms of the percentage of protected areas. The patterns identified by modeling allow us to recommend increasing the share of NPF in the total area of the region in two directions - increasing the area of the existing facilities or creating a large number of new ones with small areas.

KEY WORDS: nature reserve fund, object, degree of reserve, administrative district, modelling, map

Максименко Н. В.¹, Федяй В. А.¹, Добронос П. А.¹

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА СУМСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель. Оценка основных тенденций формирования природно-заповедного фонда и степени заповедности территории Сумской области для определения направлений развития региональной экологической сети.

Методы. Методы исторического анализа, статистической обработки, пространственного моделирования, оценки и обобщения полученных данных.

Результаты. За период исследования с 1991 года площадь ПЗФ возросла в 5,44 раза, а количество объектов ПЗФ - почти в 2 раза и составляет на 2019 г. - 275 шт. Сравнение административных районов Сумской области по количеству объектов ПЗФ позволяет определить «лидеров» - Роменский (37), Сумской и Лебединский (по 25 шт), а также Кролевецкий (24) и аутсайдеров - Буринский (5), Шосткинский (7) и Великописаревский (8). По площади природно-заповедного фонда «лидеры» - Путивльский район (39298,55 га) и Конотопский (32440,7 га). Выявленное несоответствие между большим количеством объектов и площадью ПЗФ побудила к определению процента заповедности и моделированию зависимости между этими тремя показателями. На основе картографической визуализации и статистического моделирования, разработаны рекомендации. Основными из них являются: активизация создания объектов ПЗФ местного значения, в первую очередь, в районах, наиболее «отстают» с процессом заповедания; восстановление отклоненных ранее проектов создания объектов ПЗФ и способствовать их утверждению; инициирование мероприятий по популяризации туристических маршрутов по уникальным природным, историческим, этнографическим объектам ПЗФ для экономической поддержки общин.

Выводы. Установлено, что степень заповедности территории Сумской области ниже рекомендованной и в среднем составляет 7,43%. Пространственно условно выделяется полоса высокой концентрации объектов ПЗФ с относительно большими площадями, что даже превышает рекомендованную (Конотопский, Кролевецкий и Путивльский, или по новому районированию - Кролевецкий район) в центральной части области, которая с обеих сторон окружена районами с низким процентом (до 5 %) заповедных площадей и только крайняя северная и южная части области (Середина-Будский, Тростянецкий, Великописаревский и Ахтырский районы) приближается к нормативу по проценту заповедности. Выявленные путем моделирования закономерности позволяют рекомендовать повышение доли ПЗФ в общей площади области в двух направлениях - увеличение площади существующих объектов или создания большого количества новых с небольшими площадями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: природно-заповедный фонд, объект, степень заповедности, административный район, моделирование, картосхема

Вступ

Сучасні тенденції зростання антропогенного навантаження на природні екосистеми досягли критичних показників. Щорічно в Україні і світі фіксуються факти знищення ділянок первинних ландшафтів та

унікальних представників флори і фауни [1 – 4]. Досить часто в намаганні задовольнити економічні інтереси, люди, забуваючись, переходять межу і взагалі не замислюються над тим – який вплив заподіюють довкіллю.

Але в багатьох випадках, навіть розуміючи, що наслідки будуть досить невтішними для навколишнього середовища, все ж не намагаються нічого зробити для запобігання цьому. Через все це території та об'єкти, які є унікальними та цінними з природоохоронної, історичної чи естетичної точки зору потрапляють в зону ризику. Одним із засобів призупинення стихійного знищення природних осередків є оголошення їх природоохоронними територіями та включення до природно-заповідного фонду (ПЗФ).

Важливість розбудови природно-заповідного фонду зростає і з точки зору виконання ним, крім різного ступеню захисних функцій ще і природо-пізнавальної, просвітницької, освітньої, наукової і багато інших функцій. Тобто об'єкти ПЗФ є місцями, що надають унікальну можливість через безпосереднє спілкування пізнавати природу, робити певні дослідження й просто насолоджуватись її красою.

Проблема розбудови ПЗФ України досліджувалась різними вченими. Згідно періодизації розвитку заповідної справи в Україні Царика Л. П., з 70-х років ХХ сторіччя по теперішній час відбулось формування функціонально-просторової структури ПЗФ, виділення ключових елементів заповідної мережі та створення цілісної, функціонально-завершеної, соціально спрямованої мережі територій та об'єктів [5]. В роботах Р. О. Квартенка [6] детально проаналізовано

історію формування ПЗФ Харківської області, чинники, що на неї впливають та шляхи використання об'єктів природно-заповідного фонду для розвитку регіональної та локальної екологічної мережі. У якості відправної точки взято ландшафтне підґрунтя, що обумовлює виділення природних меж як об'єктів ПЗФ, так і екологічних коридорів [7 – 10]. У той же час, тенденції у розбудові природно-заповідного фонду адміністративних областей України суттєво відрізняються. Серія наукових досліджень Максименко Н.В. зі співавторами [8 – 16] встановила, що західний регіон України відрізнявся великим різноманіттям природоохоронних територій і високим ступенем заповідності на момент затвердження Загальнодержавної програми розвитку екологічної мережі України [17]. На відміну від західних областей, південні і східні області мали не високі площі ПЗФ і мали досягати визначеного відсотку заповідності шляхом створення нових або розширення території існуючих об'єктів ПЗФ. Зараз вони стали основою для функціональної і територіальної структури екологічної мережі. Отже, враховуючи все вище викладене, **метою роботи** визначено оцінку основних тенденцій формування природно-заповідного фонду і ступеню заповідності території Сумської області для визначення напрямків розбудови регіональної екологічної мережі.

Методи дослідження

Дослідження ґрунтується на всебічному аналізі фондових матеріалів різних структур адміністрації Сумської області, що стосуються існування, створення, розширення і функціонування об'єктів природно-заповідного фонду [3, 18]. Крім того, вивчались матеріали попередніх досліджень за цим напрямком [5, 19, 20], для чого використано

методи історичного аналізу та статистичної обробки отриманої інформації у програмах Microsoft Excel 2010 та STATISTICA. Для просторового моделювання результатів дослідження використано арсенал Windows Paint. Висновки в роботі зроблені з використанням методів оцінки і узагальнення отриманих даних.

Результати дослідження

Початковим етапом дослідження є оцінка тенденцій змін у природно-заповідному фонді Сумської області. Простежити цей процес дозволяє графічне моделювання зростання площі природно-заповідного фонду Сумської області за весь період історії незалежної держави з 1991 року по 2019 рік (Рис. 1).

Загальна площа природно-заповідного фонду Сумської області поступово збільшується. І тоді як 1991 року вона становила 32529,6 га через 10 років - у 2011р. цей показник вже дорівнює 176327,03 га. А в 2019 році, який є останнім для якого сформовані звіти даних за цілий рік, показник площі заповідного фонду становить 177033,2238 га. [2,18].

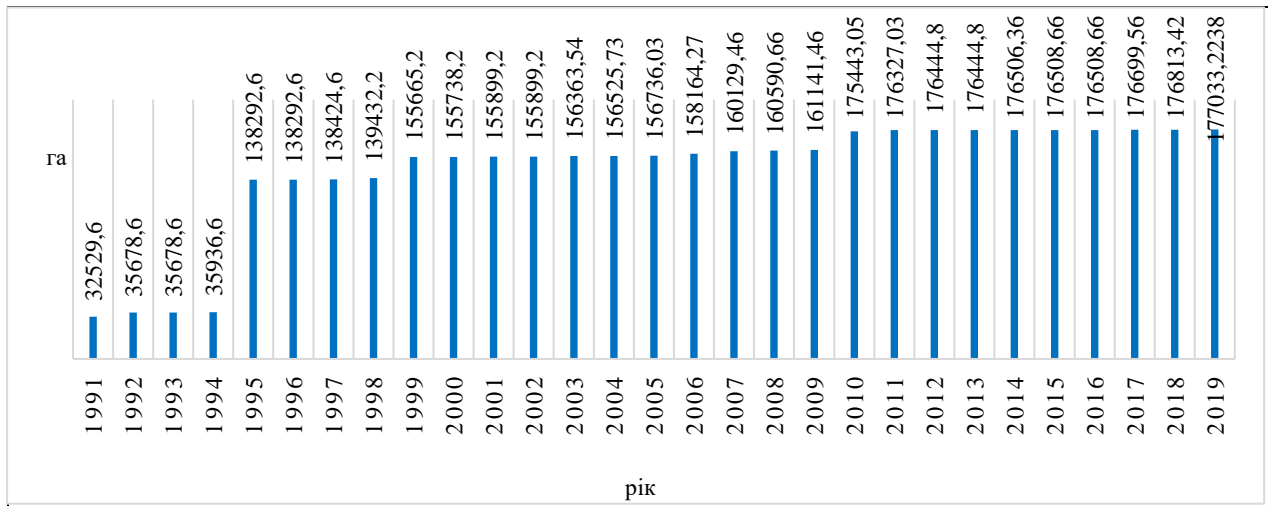


Рис. 1 – Зміни загальної площі заповідного фонду в Сумській області за період з 1991 по 2019 рік

Цей показник є вищим у 5,44 рази порівнюючи з даними для 90-х років. Все це відбувається, зокрема, і завдяки Державній програмі формування національної екологічної мережі [17], і сприянню позитивному реформуванню в заповідній галузі на рівні країни загалом. Проте слід зауважити, що в

1993, 1996, 2002, 2013 та 2016 році приросту площі не спостерігається. Але й зменшення загальної площі заповідного фонду області у ці роки не відбувається.

Кількість об'єктів природно-заповідного фонду Сумської області також поступово збільшується (Рис. 2).

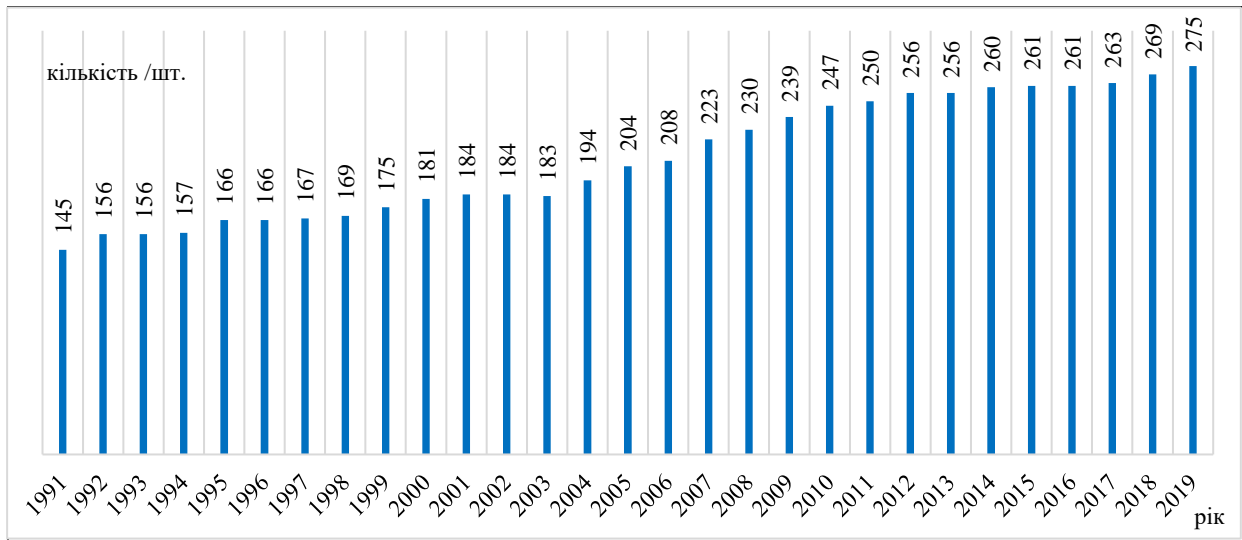


Рис. 2 – Зміни кількості об'єктів ПЗФ в Сумській області за період з 1991 по 2019 рік.

А саме тоді, як 1991 року кількість об'єктів становила лише 145, вже через 7 років (за досить не значний період) це значення становило 175 об'єктів. Через 15 же років (2007) до заповідного фонду області додалось ще 48 об'єктів. А в 2019 році показник кількості об'єктів заповідного фонду становить 275 шт. [18], що є значно вищим результатом порівнюючи з даними минулого десятиліття. В цілому за роки незалежності ПЗФ Сумської області збільшився на 100 об'єктів,

або майже на третину. Проте слід зауважити, що в 1993, 1996, 2002, 2013 та 2016 році приросту не спостерігається, але й зменшення не відбувається також. Лише в 2003 році кількість зменшилася на один об'єкт за рахунок об'єднання двох об'єктів, що супроводжувалось і збільшенням площі спільної території.

Важливо, що з 275 об'єктів на 2019 рік 19 – це об'єкти, які мають загальнодержавне значення [18]. Це і природний заповідник, і

національні природні парки й заказники, а саме лісові, орнітологічні, ботанічні, ландшафтні та гідрологічні. А також пам'ятки природи (гідрологічні, зоологічні, ботанічні), дендропарки та парки-пам'ятки природи садово-паркового мистецтва. Загальна площа цих всіх об'єктів складає 50,5 тис. га

або 28,5% від площі зайнятої об'єктами природно-заповідного фонду [18].

Стосовно ж розподілу кількості об'єктів ПЗФ по адміністративних районах Сумської області то на 2019 рік кількість є досить не рівномірною, про що свідчить ліва діаграма рисунку 3.



Рис. 3 – Розподіл кількості і площі об'єктів ПЗФ по адміністративних районах Сумської області, 2019 р

Встановлено, що найбільше об'єктів природно-заповідного фонду знаходиться в межах Роменського району, а саме 37. Друге місце за кількістю займають два райони - Сумський та Лебединський – по 25 шт. На третьому ж місці Кролевецький район на території якого розташовані 24 об'єкти ПЗФ.

Загалом, кількість об'єктів в адміністративних районах досить не однакова. І не дивлячись на позитивний приріст заповідних об'єктів в області є такі райони де ситуація з заповіданням взагалі майже критична. У першу чергу це Буринський (5 шт.), і Шосткинський (7 шт.) райони. Великописарівський (8), і Охтирський (9) мають дещо кращу ситуацію, але, безумовно, потребує позитивної динаміки. Найгірша ситуація з кількістю об'єктів ПЗФ склалась у Середньо-Будському районі, де лише 3 об'єкти. Проте саме останній район спонукає до проведення оцінки не за кількістю об'єктів, а за більш важливою характеристикою - який масштаб охоплюють заповідні території в районах.

Загальна площа заповідних територій по кожному з адміністративних районів в цілому не досить висока, але, безумовно, є й виключення - з кращими показниками площі територій, що є включеними до заповідного фонду. В цілому ж ситуацію можна розглянути на правій діаграмі рисунка 3. Аналіз діаграми свідчить, що на першому місці за показником заповідних площ перебуває Путивльський район. У нього показник площі об'єктів ПЗФ загалом 39298,55 га. На другому місці Конотопський район з значенням 32440,7 га. На третьому Кролевецький район зі значенням 25342,76 га [18]. Інші ж райони в більшості мають не досить високі показники.

У той же час, виявлені райони з невеликою кількістю об'єктів ПЗФ, але значною площею (Путивльський і Середино-Будський) або райони з великою кількістю об'єктів ПЗФ, а малою площею (Роменський, Лебединський), що ускладнює формування висновків і рекомендацій для покращення ситуації в сфері природо заповідання в області.

Здійсненню об'єктивної оцінки, на наш погляд, може посприяти розрахунок показника «відсотка заповідності» для кожного адміністративного району, що дозволить здійснити просторовий аналіз ситуації стосовно рівня заповідності. Розрахунок даного показника проводився за формулою (1):

$$Z = \frac{S_o}{S_p} * 100, \quad (1)$$

де: S_o – загальна площа всіх заповідних об'єктів певного адміністративного району,

S_p – загальна площа самого району.

Отримані результати покладені в основу ранжування районів за відсотком заповідності, що використано у фоновому кодуванні на картосхемі (Рис. 4).

Але тепер можна визначити що «лідерами» є інші райони. Безперечно все це через те, що всі об'єкти різні за площею. І навіть якщо в певному районі їх більше за кількістю ніж в іншому це не може вказувати на те, що рівень заповідності у нього нижчий.

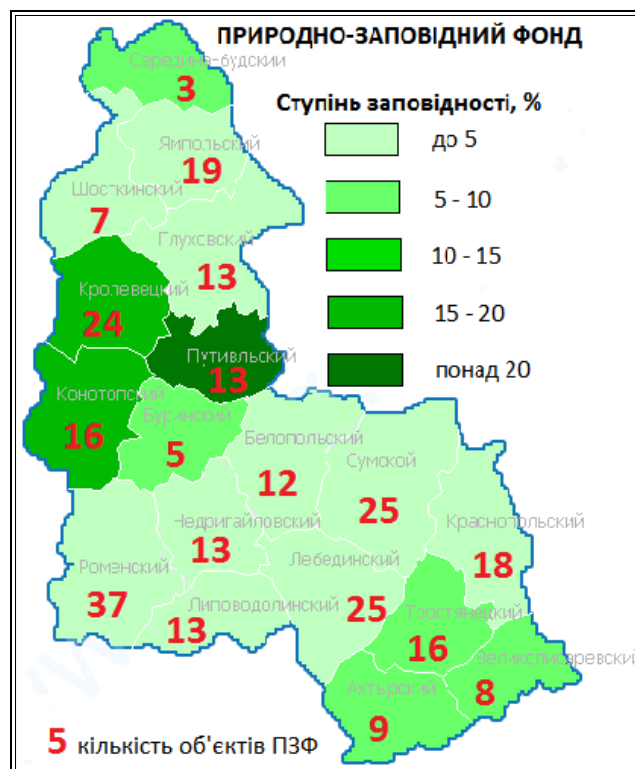


Рис. 4 – Розподіл природно-заповідних об'єктів у Сумській області.

Отже, «відсоток заповідності» на досить високому рівні лише у трьох районах. В першу чергу з значним відривом від інших районів області на першому місці є Путівльський район (35,62%). Після нього на другому місці Кролевецький район (19,74%), а третьому знаходиться Конотопський (19,46). І хоч Кролевецькому й Конотопському районам й відповідають менші значення ніж Путівльському, але вони все ж є досить високими. Решта районів мають досить низькі значення «відсотку заповідності», у них дії щодо заповідання реалізуються не досить активно. Особливо критична ситуація в Липоводолинському та Білопільському районах, адже вони мають надзвичайно критичні показники - менше одного відсотка взагалі.

Оцінка залежності ступеню заповідності адміністративних районів Сумської області від площі і кількості об'єктів ПЗФ, зроблена на основі моделювання у програмі Statistica (рис. 5 і рис. 6), показала, що в багатьох районах досить малі площі є заповідними відносно площ самих районів. Це такі райони, як Недригайлівський, Краснопільський, Лебединський, а також безсумнівно Липоводолинський та Білопільський райони де значення є найменшими. У той же час на моделі виділяється два піки – перший з них пов'язує зростання ступеню заповідності зі зростанням кількості об'єктів, а другий – при невеликій кількості свідчить про високий ступінь заповідності, що, безперечно, обумовлено великими площами об'єктів ПЗФ.

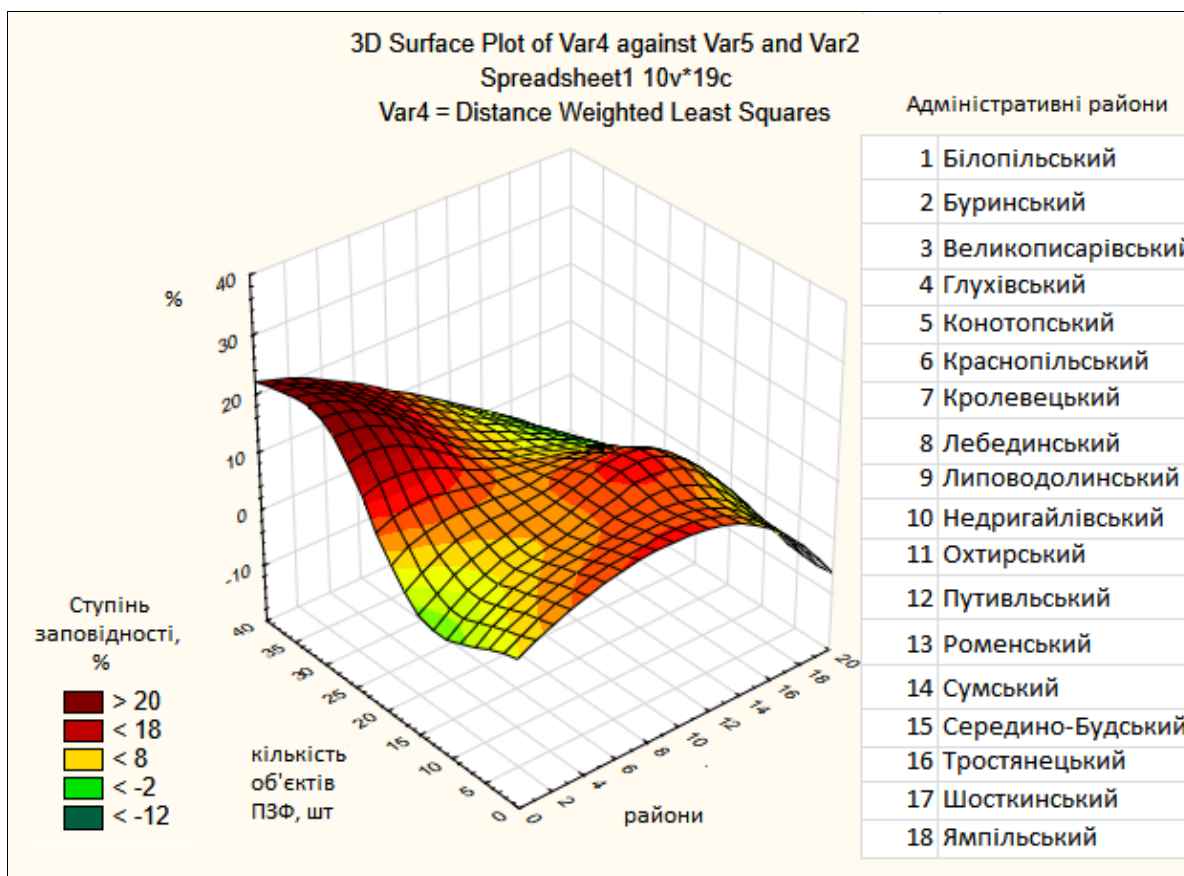


Рис. 5 – Залежність ступеню заповідності адміністративних районів Сумської області від кількості об'єктів ПЗФ

За другою моделлю (рис. 6) є можливість оцінити сукупний вплив площі і кількості об'єктів ПЗФ на ступінь заповідності. Встановлено, що за малої кількості об'єктів ПЗФ зі зростанням їх площі відбувається прямо пропорційне зростання ступеню заповідності, але вже при кількості об'єктів ПЗФ від 10 до 20 відбувається «затримка» росту заповідності навіть при збільшенні їх площі. Нарешті, при кількостях понад 30 об'єктів ПЗФ у районі спостерігається різке зростання показника заповідності, скільки навіть не великі площі кожного об'єкта дають велику сумарну площу природно-заповідного фонду.

В умовах реформи адміністративно-територіального устрою України, за остаточним варіантом, прийнятим Верховною Радою 17.07.2020 р., Сумська область поділяється на 5 районів: Конотопський, Охтирський, Роменський, Сумський і Шосткинський. За сучасним станом розподілу об'єктів ПЗФ в області, проведено ранжування районів та створена картошка (рис. 7).

За новим районуванням Шосткинський район після переформувань є найбільшим за площею серед інших. Проте «показник

заповідності» в даному районі, в порівнянні з іншими, є середнім (3,74%). Найменший же «показник заповідності» в Роменському районі (1,99%). І хоча кількість об'єктів в ньому значна, така ситуація спостерігається внаслідок того, що заповідні об'єкти району мають не велику площу. Тотожною є ситуація в Сумському районі де «показник заповідності» низький при тому, що кількість об'єктів найбільша серед всіх районів області. Найменша ж кількість заповідних об'єктів згідно нового районування в Охтирському районі. А «показник заповідності» є найбільшим в Конотопському районі.

В цілому на не досить високий рівень заповідності вказує і відношення загальної площі всіх заповідних об'єктів області (яка становить 177033,1469 га) до площі самої області адже воно становить лише 7,43% («показник заповідності»). Головним чином така не досить позитивна ситуація з заповіданням у визначених районах як за старим, так і за новим адміністративно-територіальним устроєм склалась через недостатню зацікавленість багатьох місцевих органів влади в розвитку заповідання. Як і багатьох випадках відхиляють

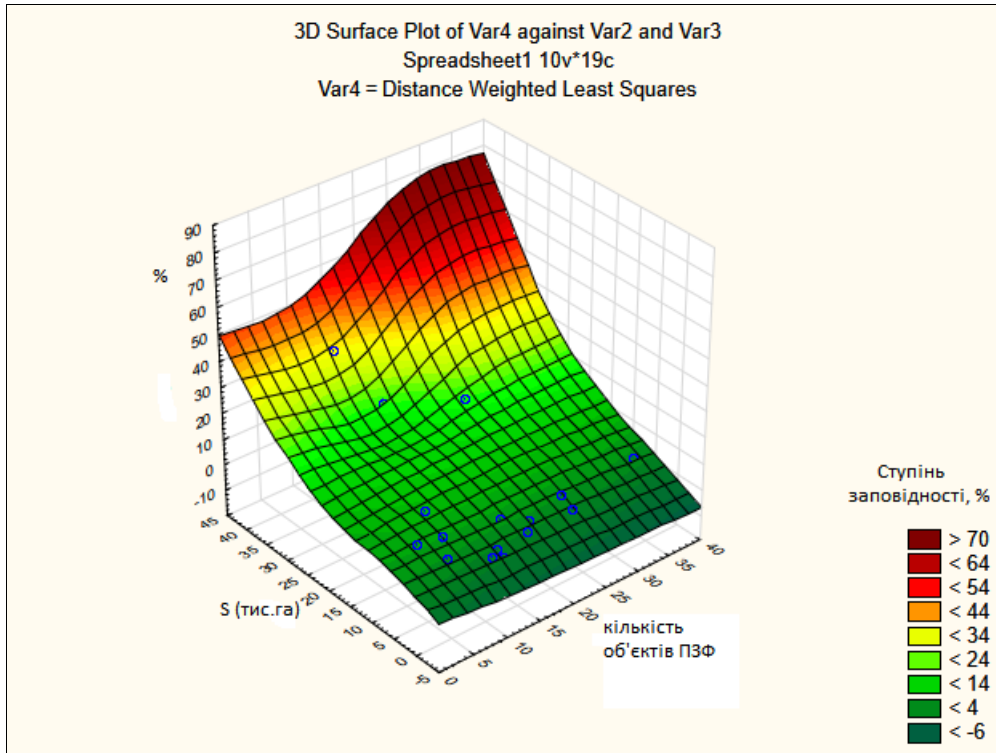


Рис. 6 – Залежність ступеню заповідності від площі і кількості об'єктів ПЗФ у Сумській області

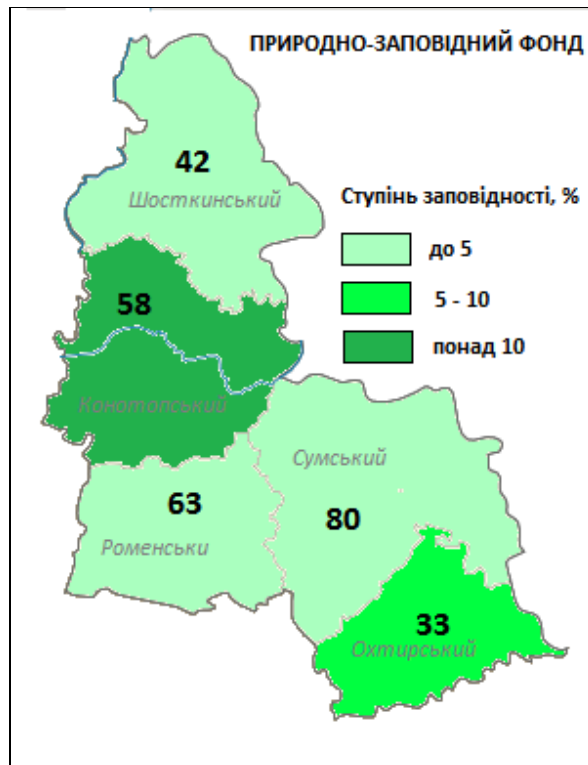


Рис. 7 – Розподіл природно-заповідних об'єктів у Сумській області за новим адміністративним поділом

затвердження Проектів створення нових об'єктів ПЗФ. Відбувається це в багатьох випадках через не розуміння органами дійсної

важливості заповідання, і того що завдяки цьому буде реалізована значна кількість функцій важливих для всієї громади.

Для покращення ситуації необхідно більш активно проводити роботу з заповідання. А саме почати розробляти і пропонувати більше проектів стосовно територій та об'єктів, які є досить цікавими, унікальними, чи являються ареалами помешкання рідкісних видів флори чи фауни. Зрозуміло, що більшість наявних потенційних територій не є дуже великими до того ж певні регіони мають не так багато унікальних та перспективних для заповідання територій та об'єктів.

На основі моделей (рис. 5 і рис. 6), виокремлюється два напрямки збільшення відсотка заповідності у Сумській області:

- поступово збільшувати площі існуючих об'єктів ПЗФ, або створювати нові – з великими площами;
- організувати велику кількість (понад 30) об'єктів ПЗФ з невеликою площею.

Перспективним напрямком збільшення зацікавленості місцевих громад у розбудові

природно-заповідного фонду є використання їх як туристичних осередків, що може сприяти розвитку сіл та територіальних громад. Унікальні, цікаві і різноманітні природні, культурно-історичні, або етнічні об'єкти можуть стати додатковим центром тяжіння для туристів. Населені пункти, що потрапляють до туристичних маршрутів матимуть ґрунтовно більший потенціал для розвитку сільського туризму. А вже в свою чергу, внаслідок достатньої цікавості певного населеного пункту, як туристичного, буде можливим поліпшення економічної ситуації. Від цього буде залежати подальший розвиток соціально-економічної інфраструктури в самій громаді завдяки якій можливим стане, як додатковий розвиток несільськогосподарської діяльності на сільських територіях. І головне через все це громади будуть більше цінувати збереження природних територій та об'єктів [20 – 22].

Висновки

Підсумовуючи дослідження слід зазначити, що наразі ступінь заповідності території Сумської області нижча за рекомендовану і в середньому складає 7,43%. Просторово умовно виділяється смуга високої концентрації об'єктів ПЗФ з відносно великими площами, що, навіть перевищує рекомендовану (Конотопський, Кролевецький та Путивльський, або за новим районуванням – Кролевецький район) у центральній частині області, яка з обох боків оточена районами з низьким відсотком (до 5%) заповідних площ і лише крайня північна і південна частини області (Середино-Будський, Тростянецький, Великописарівський і Охтирський райони) наближається до нормативу за відсотком заповідності.

Виявлені шляхом моделювання закономірності дозволяють рекомендувати підвищення частки ПЗФ у загальній площі області у двох напрямках – збільшення площі

існуючих об'єктів або створення великої кількості нових з невеликими площами.

Крім того, доцільним також є:

- активізація створення об'єктів ПЗФ місцевого значення, у першу чергу, в районах, які найбільше «відстають» із процесом заповідання;
- відновлення відхиленіх раніше Проектів створення об'єктів ПЗФ і сприяти їх завершенню;
- ініціювання заходів з популяризації туристичних маршрутів по унікальних природних, історичних, етнографічних об'єктах ПЗФ для економічної підтримки громад.

Регулярна робота як громадськості, так і відповідних органів державної влади буде сприяти розвитку природно-заповідної справи, що дозволить зберегти цінні та унікальні об'єкти і території, а також за рахунок розвитку екологічного туризму посприяти економічному розвитку районів та області в цілому.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Природно-заповідний фонд. URL : <https://mepr.gov.ua/timeline/Prirodnozapidniy-fond.html>

2. Природно-заповідний фонд Сумської області: Атлас-довідник. Уклад.: С. Панченко С., І. Кривоzub, Р. В. Бойченко, В. В. Вертель, О. Ю. Карлюкова та ін. 2-е вид., випр. та допов. К.: ТОВ «Українська Картографічна Група», 2019. 96 с. URL : https://www.researchgate.net/publication/340443527_Prirodno-zapovidnij_fond_Sumskoi_oblasti
3. Природно-заповідний фонд України. URL : <http://pzf.menr.gov.ua>
4. Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року: повернення природи в наше життя. Українська природоохоронна група. URL : <http://uncg.org.ua/strategiia-bioriznomanittia-ies-do-2030-roku-povernennia-prirody-v-nashe-zhyttia/>
5. Царик Л. П. Біоцентрично-мережева структура ландшафту як об'єктивна передумова формування елементів перспективної екомережі. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія.* 2008. Вип.16. С. 45-52. URL : <https://vspu.net/ojs/index.php/nz-geo/issue/view/143>
6. Квартенко Р. О., Александрова А. С. Просторовий розподіл об'єктів ПЗФ по районах Харківської області. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: матеріали I Всеукр. (з міжнародною участю) наук. конф. студентів, магістрантів, аспірантів та молодих вчених.* – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. С. 22-26.
7. Квартенко Р. О. Стартові позиції концептуальних основ створення екологічної мережі Харківської області. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології.* 2011. №1-2. С. 63-69. URL: <http://luddovk.univer.kharkov.ua/sites/default/files/Papers/Kvartenko.pdf>
8. Максименко Н. В., Квартенко Р. О. Оцінка розподілу складових екологічної мережі у межах ландшафтів Харківської області. *Проблеми безперервної географічної освіти та картографії* : збірник наукових праць. Харків, 2015. Вип. 22. С. 82–86. URL: <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/4053/3638>
9. Максименко Н. В., Квартенко Р. А. Территориальное планирование экологической сети Харьковской области на ландшафтной основе. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. «Естественные науки».* 2013. Вып. № 24. С. 178–187. URL: [https://www.bsu.edu.ru/upload/iblock/67c/N%207\(160\)_24.pdf](https://www.bsu.edu.ru/upload/iblock/67c/N%207(160)_24.pdf)
10. Максименко Н. В., Квартенко Р. О. Ландшафтне підгрунтя перспектив розвитку регіональної і локальної екологічної мережі Харківської області. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія : Екологія.* 2013. № 1070. Вип. 9. С. 63–73. URL: <http://visnecology.univer.kharkov.ua/sites/default/files/Papers/12-1070.pdf>
11. Максименко Н. В., Гладкий А. В. Просторово-часові зміни площі природно-заповідного фонду Івано-Франківської області. *Охорона довкілля довкілля: зб. наук. статей XVI Всеукраїнських наукових Таліївських читань.* – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. С. 85–88. URL: <http://ecomonitoring.karazin.ua/wp-content/uploads/2020/12/>
12. Максименко Н. В., Міщенко В. Ю. Тенденції розвитку природно-заповідного фонду у Львівській області. *Охорона довкілля довкілля: зб. наук. статей XVI Всеукраїнських наукових Таліївських читань.* Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. С.88–91. <http://ecomonitoring.karazin.ua/wp-content/uploads/2020/12/>
13. Максименко Н. В., Михайлова К. Ю. Застосування принципів ландшафтного планування для об'єктів ПЗФ. *Охорона довкілля довкілля: зб. наук. статей XI Всеукр. наук. Таліївських читань.* Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. С. 211–215. URL: <http://ecomonitoring.karazin.ua/wp-content/uploads/2019/03/Taliev-2015.pdf>
14. Максименко Н. В., Погоріла М. В. Структура і динаміка природно-заповідного фонду Волинської області за 1990-2019 р.р. *Охорона довкілля довкілля: зб. наук. статей XVI Всеукраїнських наукових Таліївських читань.* – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. С. 93–96. URL : <http://ecomonitoring.karazin.ua/wp-content/uploads/2020/12/>
15. Максименко Н. В., Хоронько Я. В. Оцінка змін у природно-заповідному фонді Дніпропетровської області за 2011-2020 р.р. *Охорона довкілля довкілля: зб. наук. статей XVI Всеукраїнських наукових Таліївських читань.* – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. С. 96–99. URL : <http://ecomonitoring.karazin.ua/wp-content/uploads/2020/12/>
16. Maksymenko N. V., Cherkashyna N. I., Fediai V. A. Current state of nature reserve fund of Sumy region. *Охорона довкілля довкілля: зб. наук. статей XVI Всеукраїнських наукових Таліївських читань.* – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. С. 160–162. URL :
17. Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки. *Відомості Верховної Ради України (ВВР),* 2000, N 47, ст.405. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1989-14#Text>
18. Екологічний паспорт Сумської області. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.* 2019. 136 с. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2018/ (дата звернення 02.11.2020).
19. Гальченко, Н. П., Артамонов В. В., Василенко М. Г. Методичні підходи до оцінки земель природно-заповідного фонду. *Перспективи інституціонального розвитку земельних відносин в Україні: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Полтава, 21 – 22 травня 2019 р.* Полтава, 2019. С 31-33.
20. Геотуризм: практика і досвід. Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції. Львів: НВФ “Карти і Атласи”, 2016. 168 с.

21. Дяченко О. В. Передумови розвитку сільського зеленого туризму в Сумській області. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2007. 11 с. URL: <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/2392>
22. Шульга В. Використання пам'яток садово-паркового мистецтва як об'єктів екологічного туризму (на прикладі Сумської обл.). *Вісник Львівського університету*. 2010. № 38. С. 371-378. http://nbuv.gov.ua/UJRN/VLNU_Geograf_2010_38_44

References

1. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. *Nature Reserve Fund*. Retrieved 2020, September 16 from <https://mepr.gov.ua/timeline/Prirodnozapovidniy-fond.html> (In Ukrainian).
2. Panchenko, S., Kryvozub, I., Boychenko, R., V., Karliukova, E., Dudchenko, G., ... Yakovenko, O. (2019). *Nature Reserve Fund of Sumy region: atlas-reference book*. Kyiv: TOV «Ukrainska Kartografichna Hrupa». Retrieved 2020, September 16 from https://www.researchgate.net/publication/340443527_Prirodno-zapovidnij_fond_Sumskoi_oblasti (In Ukrainian).
3. *Nature Reserve Fund of Ukraine*. Retrieved 2020, September 16 from <http://pzf.menr.gov.ua> (In Ukrainian).
4. EU strategy for biodiversity until 2030: returning nature to our lives. *Ukrainian Environmental Protection Group*. Retrieved 2020, September 16 from <http://uncg.org.ua/strategiia-bioriznomanittia-ies-do-2030-roku-povernennia-pryrody-v-nashe-zhyttia/> (In Ukrainian).
5. Tsaryk, L. P. (2008). Biocentric-network structure of the landscape as an objective prerequisite for the formation of elements of a promising eco-network. *Scientific notes of Mykhailo Kotsyubynsky Vinnytsia State Pedagogical University. Series: Geography*, 16, 45-52. Retrieved from <https://vspu.net/ojs/index.php/nz-geo/issue/view/143> (In Ukrainian).
6. Kvarthenko, R. O. & Aleksandrova, A. S. (2012). Spatial distribution of NPF facilities by districts of Kharkiv region. *Ecology, neoecology, environmental protection and sustainable use of nature: proceedings of the I All-Ukrainian scientific conference of students, graduate students and young scientists*, Kharkiv, 2012, (pp. 22-26). Kharkiv: V. N. Karazin KhNU. (In Ukrainian).
7. Kvarthenko, R. O. (2011). Starting positions of the fundamentals for eco-network establishment in Kharkiv Region. *Man and environment. Issues of neoecology*, (1-2), 63-69. Retrieved from <http://luddovk.univer.kharkov.ua/sites/default/files/Papers/Kvarthenko.pdf> (In Ukrainian).
8. Maksymenko, N. V. & Hladkyi, A. V. (2020). Spatial-temporal changes in the area of the nature reserve fund of Ivano-Frankivsk region. *Proceedings of the XVI All-Ukrainian Scientific Taliev Readings: Environmental protection*, Kharkiv, 2020, October 29-30 (pp. 85-88). Kharkiv: V. N. Karazin KhNU. Retrieved from <http://ecomonitoring.karazin.ua/wp-content/uploads/2020/12/> (In Ukrainian).
9. Maksymenko, N. V. & Kvarthenko, R. O. (2015). Assessment of the distribution of the components of the ecological network within the landscapes of Kharkiv region. *Problems of continuing geographical education and cartography: collection of scientific papers*, (22), 82-86. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/4053/3638> (In Ukrainian).
10. Maksymenko, N. V. & Kvarthenko, R. A. (2013). Territorial planning of the ecological network of the Kharkiv region on a landscape basis. *Scientific sheets of Belgorod State University. Series: Natural sciences*, (3), 178-187. Retrieved from [https://www.bsu.edu.ru/upload/iblock/67c/N%207\(160\)_24.pdf](https://www.bsu.edu.ru/upload/iblock/67c/N%207(160)_24.pdf) (In Russian).
11. Maksymenko, N. V. & Kvarthenko, R. O. (2013). Landscape basis of prospects of development of regional and local ecological network of Kharkiv region. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University Series «Ecology»*, 9(1070), 63-73. Retrieved from <http://visnecology.univer.kharkov.ua/sites/default/files/Papers/12-1070.pdf> (In Ukrainian).
12. Maksymenko, N. V. & Mishchenko, V. Yu. (2020). Trends in the development of nature reserves in the Lviv region. *Proceedings of the XVI All-Ukrainian Scientific Taliev Readings: Environmental protection*, Kharkiv, 2020, October 29-30 (pp. 88-91). Kharkiv: V.N. Karazin KhNU. Retrieved from <http://ecomonitoring.karazin.ua/wp-content/uploads/2020/12/> (In Ukrainian).
13. Maksymenko, N. V. & Mykhailova, K. Yu. (2015). Application of landscape planning principles for NPF objects. *Proceedings of the XI All-Ukrainian Scientific Taliev Readings: Environmental protection*, Kharkiv, 2015: April 14-15. (211-215). V.N. Karazin KhNU. Retrieved from <http://ecomonitoring.karazin.ua/wp-content/uploads/2019/03/Taliev-2015.pdf> (In Ukrainian).
14. Maksymenko, N. V. & Pohorila, M. V. (2020). Structure and dynamics of the nature reserve fund of Volyn region for 1990-2019. *Proceedings of the XVI All-Ukrainian Scientific Taliev Readings: Environmental protection*, Kharkiv, 2020, October 29-30. (pp. 93-96). Kharkiv: V. N. Karazin KhNU. Retrieved from <http://ecomonitoring.karazin.ua/wp-content/uploads/2020/12/> (In Ukrainian).
15. Maksymenko, N. V. & Khoronko, Ya. V. (2020). *Assessment of changes in the nature reserve fund of Dnipropetrovsk region for 2011-2020. Proceedings of the XVI All-Ukrainian Scientific Taliev Readings:*

- Environmental protection*, Kharkiv, 2020, October 29-30. (pp. 96-99). Kharkiv: V.N. Karazin KhNU. Retrieved from <http://ecomonitoring.karazin.ua/wp-content/uploads/2020/12/> (In Ukrainian).
16. Maksymenko, N. V., Cherkashyna, N. I. & Fediai, V. A. (2020). Current state of nature reserve fund of Sumy region. Proceedings of the XVI All-Ukrainian Scientific Taliev Readings: Environmental protection, Kharkiv, 2020, October 29-30 (pp. 160-162). Kharkiv: V.N. Karazin KhNU. Retrieved from <http://ecomonitoring.karazin.ua/wp-content/uploads/2020/12/> (In English).
17. The Law of Ukraine "About the National Program of Formation of the National Ecological Network of Ukraine for 2000-2015". Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1989-14#Text> (in Ukrainian).
18. Ecological passport of Sumy region. (2019). Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine, 136. Retrieved 2020, September 16 from https://mepr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2018/ (In Ukrainian).
19. Halchenko, N. P., Artamonov, V. V. & Vasylenko, M. G. (2019). Methodical approaches to the assessment of lands of the nature reserve fund. *Proceedings of the All-Ukrainian Research Practice Conference: Prospects for institutional development of land relations in Ukraine*, Poltava, 2016, May 21-22, (pp. 31-33). Poltava. (In Ukrainian).
20. Geotourism: practice and experience. (2016). *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*. Lviv: NVF "Karty i Atlasy". (In Ukrainian).
21. Dyachenko, O. V. (2011). Prerequisites for the development of rural green tourism in Sumy region. *Visnyk Sumy National Agrarian University*, 11. Retrieved from <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/2392> (In Ukrainian).
22. Shulha, V. (2010). Use of monuments of garden and park art as objects of ecological tourism (on the example of Sumy region). *Bulletin of Lviv University*, (38), 371-378. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/VLNU_Geograf_2010_38_44 (In Ukrainian).

Надійшла: 08.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

М. В. БОЯРИН¹, канд. геор. наук, доц., **В. У. ВОЛОШИН**¹, канд. техн. наук, доц.,
О. О. ЦЬОСЬ¹

¹Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки,
пр. Волі 13, м. Луцьк, 35000, Україна

e-mail: maria_sun140314@gmail.com
vol.lutsk@gmail.com
oksana.tsos1972@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9822-5897>
<http://orcid.org/0000-0002-6586-2045>
<http://orcid.org/0000-0002-9679-9413>

ШТУЧНО СТВОРЕНІ ОБ'ЄКТИ ПРИРОДНО ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ – ПАРКИ-ПАМ'ЯТКИ САДОВО ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА ТА ЇХ РЕПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Мета. Дати об'єктивну оцінку сучасного екологічного стану штучно створених об'єктів ПЗФ.

Методи. Порівняльно-географічний, узагальнення, систематизації, статистичний, порівняльно-аналітичний, описовий, картографічний.

Результати. Серед штучно створених об'єктів ПЗФ у Волинській області представлені не усі їх види, є 12 парків пам'яток садово-паркового мистецтва, 1 ботанічний сад, 1 зоопарк, та відсутній такий вид, як дендрологічний парк. В цілому кількість штучних об'єктів ПЗФ в області є найнижчою по Україні. На території області спостерігається нерівномірний їх розподіл. Найбільший за площею ППСІМ «Словянський» (27,35 га) розташований у Володимир-Волинському районі, у Луцькому, Горохівському, Турійському, Любешівському та Ківерцівському районах під парками пам'ятками садово-паркового мистецтва зайнято від 12 до 21,6 га; у Старовижівському районі площа ППСІМ становить 2 га, а у інших районах під штучно створені об'єкти ПЗФ площі не відведено. Усі штучні об'єкти ПЗФ створені у 1960-1990 рр. минулого століття, і лише один парк пам'ятка садово-паркового мистецтва був створений у 2018 році – ППСІМ «Сидоруків парк», що розташований на території м. Горохів. Переважна більшість парків пам'яток садово-паркового мистецтва, розташовуються у межах населених пунктів і лише 2 парки розташовано на території лісомисливських господарств. В цілому на території парків пам'яток садово-паркового мистецтва що розташовані на території області охороняється понад 150 видів флори.

Висновки. Виявлено 3 види флори, що мають місцезростання на території ППСІМ, та занесені до природоохоронних списків (Коручка чемерникоподібна (широколиста) *Epipactis helleborine*, Бузок угорський *Syringa josikaea*, Коручка болотяна *Epipactis palustris*), найнебезпечнішими для яких є виламування, викопування, збирання у букети, а також часткове порушення структури екотопів (суцільні вирубки, надмірна рекреація та ін.) та запропоновано посилити охорону цих видів шляхом підвищення статусу природоохоронного об'єкта та віднесення їх до територій природно-заповідного фонду - ботанічного заказника місцевого значення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: флора, природоохоронні списки, рідкісні види, парк-пам'ятка

Boiaryn M. V.¹, Voloshyn V. U.¹, Tsos O. O.¹

¹*Lesya Ukrainka Eastern European National University, 13 Volia Ave., Lutsk, 35000, Ukraine*

ARTIFICIALLY CREATED OBJECTS OF THE NATURE RESERVE FUND PARKS-MONUMENTS OF LANDSCAPE GARDENING ART AND THEIR REPRESENTATIVENESS IN THE VOLYN REGION

Purpose. To give an objective assessment of the current ecological condition of artificially created objects of the nature reserve fund.

Methods. Comparative-geographical, generalization, systematization, statistical, comparative-analytical, descriptive, cartographic.

Results. Not all types of artificial objects of nature reserve fund of Volyn region are represented. There are 12 park-monuments of landscape art, 1 botanical garden, 1 zoo and no dendrological park. On the whole, the number of artificial objects of nature reserve fund in the region is the lowest in Ukraine. On the territory of the region there is an uneven distribution of artificial objects of the nature reserve fund. An analysis of the distribution of artificial objects of nature reserve fund by area revealed that the largest one is the park-monument of landscape art «Slovianskyu» (27,35 hectares). It is located in the Volodymyr-Volynsky district. From 12 to 21,6 hectares

of landscapes in Lutsk, Gorokhiv, Turiysk, Lyubeshiv and Kivertsy districts is occupied by the park-monuments of landscape art. In the Starovyzhivsky district, the area of park-monuments of landscape art is 2 hectares, while in other districts there are no areas for artificial objects of nature reserve fund. All artificial objects of nature reserve fund were created in 1960-1990. Only one park-monuments of landscape art was created in 2018. It is called «Sydorukiv Park» and is located in the city of Horokhiv. Most of the park-monuments of landscape art are located within settlements and only 2 parks are located in the territory of forestry. In total, more than 150 species of flora are protected in the territory of park-monuments of landscape art.

Conclusion. As a result of the analysis, 3 species of flora were identified that grow on the territory of parks of monuments of landscape gardening art and are included in environmental lists (*Epipactis helleborine*, *Syringa josikaea*, *Epipactis palustris*). The most dangerous for them is tearing, digging, picking up bouquets, as well as a partial violation of the structure of ecotopes (deforestation, excessive recreation, etc.). It is proposed to strengthen the protection of these species by increasing the status of the nature conservation object and assigning them to the territories of the nature reserve fund - botanical nature reserve of local importance.

KEY WORDS: flora, environmental lists, rare species, park-monument

Боярин М. В.¹, Волошин В. У.¹, Цёсь О. А.¹

¹Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки, пр. Воли 13, г. Луцк, 35000, Украина

ИСКУССТВЕННО СОЗДАНЫЕ ОБЪЕКТЫ – ПАРКИ-ПАМЯТНИКИ САДОВО-ПАРКОВОГО ИСКУССТВА И ИХ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТЬ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель. Дать объективную оценку современного экологического состояния искусственных заказных объектов.

Методы. Сравнительно-географический, системный, статистический, аналитический, картографический.

Результаты. Среди искусственно созданных объектов в Волынской области представлены не все их типы, а есть только 12 парков-памятников садово-паркового искусства, 1 ботанический сад, 1 зоопарк, отсутствует такой вид, как дендропарк. В целом, в области самое низкое количество искусственно созданных объектов по Украине. На территории области наблюдается неравномерное распределение искусственно созданных объектов. Выявлено, что самый большой по площади ППСПМ «Славянский» (27,35 га) находится во Владимир-Волыньском районе, в Луцком, Гороховском, Турийском, Любешовском и Киверцовском районах парками-памятниками садово-паркового искусства занято от 12 до 21,6 га; в Старовыжевском районе площадь ППСПМ составляет 2 гектара, в других районах они отсутствуют. Все искусственно созданные объекты созданы в 1960-1990 гг. прошлого века, и только один парк-памятник садово-паркового искусства создан в 2018 году – ППСПМ «Сидоруков парк», который находится на территории г. Горохов. Большинство парков-памятников садово-паркового искусства, находятся в пределах населённых пунктов и только 2 находятся на территории лесных хозяйств. В целом на территории парков-памятников садово-паркового искусства на территории области охраняется больше 150 видов флоры.

Выводы. В результате анализа выявлено 3 вида флоры, которые произрастают на территории ППС-ПМ, и занесены в Красную книгу *Epipactis helleborine*, *Syringa josikaea*, *Epipactis palustris*. Самым опасным для них есть выламывание, выкапывание, сбор в букеты, а также частичное нарушение структуры экотопов. Предложено усилить охрану этих видов путем повышения статуса созданных объектов и отнесение их к ботаническим заказникам местного значения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: флора, природоохранные списки, редкие виды, парк-памятник

Вступ

Природні об'єкти природно-заповідного фонду відіграють особливу роль у збереженні біорізноманіття нашого краю, проте не лише тут представлені види, що занесені до Червоних списків, до них також належать і штучно створені об'єкти - парки-пам'ятки садово паркового мистецтва, кількість яких на території Волинської області є найнижчою по Україні, що зумовлює актуальність дослідження та можливості підвищення природоохоронного статусу.

Відповідно до Закону України «Про природно-заповідний фонд», що прийнятий у 1992 році та міжнародних конвенцій ратифікованих Україною передбачається ство-

рення оптимальних умов для збереження природних та штучно створених об'єктів природно-заповідного фонду [1, 2]. Відповідно і проводяться дослідження у цій сфері, так уже досліджено регіональну репрезентативність штучних заповідних об'єктів адміністративних областей Українських Карпат та мережу заповідних садово-паркових об'єктів та старовинних заповідних парків зони широколистяних лісів [3, 4], досліджено дендросоцїофлору Лісостепу та Степу України та Вінницької області, досліджено репрезентативність заповідної екзотичної дендросоцїофлори Лісостепу України [5]. На території Волинської облас-

ті стан штучно створених об'єктів природно-заповідного фонду, а саме, парків-пам'яток садово паркового мистецтва досліджували А. А. Дзиба, Л. О. Коцун, Б. Б. Коцун, І. І. Кузмішина, які вивчали стан флори ППСПМ «Дубечно», «Макаревичівський», «Байрак», «Любешівський», «Літинський», «Здоров'я» [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. Однак усі дослідження, що проводилися на території області більш спрямовані на вивчення флористичних особливостей, а не репрезентативності штучно створених

об'єктів природно-заповідного фонду та можливості підвищення їх природоохоронного статусу.

Мета дослідження проаналізувати стан штучно створених об'єктів природно-заповідного фонду, а саме парків-пам'яток садово паркового мистецтва та їх репрезентативність у Волинській області.

Для встановлення репрезентативності використано методи: картографічний, науково-історичний, порівняльно-географічний, узагальнення та систематизації.

Результати досліджень та їх обговорення

Штучні об'єкти ПЗФ нерівномірно розміщені по території України. Лише на території Київської, Тернопільської та Харківської областей представлені усі види штучних об'єктів ПЗФ. Найбільша площа зайнята штучними об'єктами ПЗФ (га) розташована на території Одеської (1701,06), Черкаської (1487,08), Львівської (92,82), Київської (912,72), Хмельницької (836,65) та Вінницької (763,7) областей, а найменша – Закарпатській (136,5) та Волинській (117,5) областях [5, 14, 15, 16].

Становлення та розвиток ПЗФ на території Волинської області у обсягах близьких до сучасних розпочався у 1970 роках та продовжує тривати. Як свідчить статистика у Волинській області існує 388 об'єктів ПЗФ загальною площею 234500,64 га., що становить 10,88% від загальної площі області. При цьому слід відмітити, що частина об'єктів повністю, або частково входить до складу інших - їх налічується 47 : Шацький НПП (8 об'єктів площею 273,64 га – ботанічний заказник «Втенський», лісові заказники «Ростанський» та «Ялиник», іхтіологічний заказник «Соминець», а також ботанічні пам'ятки природи «Дуб велетень», «Сосна і дуб»), НПП «Припять-Стохід» (16 об'єктів загальною площею 4374,9 га – лісові заказники «Дольський», «Білоозерський», гідрологічні заказники «Рогізенський», «Цирський», «Великоглушанський», «Ветлівський», «Бірківський», «Припятьський», «Ямно», «Гірківський» та ботанічні пам'ятки природи «Група дубів» і «Ділянка лісу»), НПП «Цуманська пуша» (16 об'єктів загальною площею 10457,9 га – загальнозоологічні заказники «Зубр» та «Берестянський», ландшафний заказник «Кормин», заповідні урочища «Цуманська пуша», «Божетарня і культура», «Дубово-

сосновий ліс», а також ботанічні пам'ятки та парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва) [9, 17, 18]. Окрім того, як свідчать літературні джерела, на території області втрачено 25443 га (9,78%) заповідних територій що не увійшли до складу більших об'єктів. Так було втрачено 55 пам'яток природи місцевого значення, 21 парк пам'ятку садово-паркового мистецтва, 62 заказники місцевого значення та 8 заповідних урочищ – усі ці об'єкти відсутні у сучасному списку природоохоронних територій, але і рішення про скасування їх статусу теж немає [18].

Для області характерним є нерівномірний територіальний розподіл природно-охоронних територій, найбільші площі займають об'єкти ПЗФ на території Шацького, Любешівського, Ківерцівського та Маневичького районів, дещо менші площі об'єктів ПЗФ на території Любомльського, Старовижівського, Ковельського та Турійського районів, а найменші площі об'єктів ПЗФ на території Луцького, Локачинського, Іваничівського та Рожищенського районів. Особливо слід відмітити той факт, що певна кількість дрібних об'єктів природно-заповідного фонду територіально розміщена у межах більш крупних об'єктів – це насамперед стосується різного типу заказників та пам'яток природи [9, 17, 18] всього таких об'єктів є 47 від загальної кількості об'єктів ПЗФ області.

Проводячи функціонально-просторовий аналіз в розрізі ландшафтних районів виявлено, що високий рівень заповідності мають райони Поліської низовини, та низький рівень заповідності мають райони Волинської височини. У межах заплавних, надзаплавно-терасових ландшафтів розташовані майже усі гідрологічні, загальнозоологічні, орнітологічні заказники; до схило-

вих, плакорних і вододільних ландшафтів приурочені лісові, ландшафтні і ботанічні заказники та майже всі ППСМ.

Серед штучних об'єктів ПЗФ у Волинській області представлені не усі їх види, а лише 12 Парків пам'яток садово-паркового мистецтва, 1 ботанічний сад, 1 зоопарк, та відсутній такий вид, як дендрологічний парк. В цілому кількість штучних об'єктів ПЗФ в області є найнижчою по Україні [17, 18].

Характерним для області є нерівномірний розподіл штучно створених об'єктів природно-заповідного фонду (рис. 1). На території Іваничівського, Камінь-каширського, Ковельського, Любомльського, Маневицького, Ратнівського, Рожищенського та Шацького районів такі об'єкти відсутні взагалі. На території кількох адміністративних одиниць представлено по одному штучному об'єкту ПЗФ: у Володимир-Волинському районі – ППСМ «Слов'янський», у Ківерцівському районі – ППСМ «Макаре-

вичівський», у Локачинському районі – ППСМ «Садиба Липинських», у Любешівському районі – ППСМ «Любешівський» у Старовижівському районі – ППСМ «Дубечненський». На території однієї адміністративної одиниці представлено два штучних об'єкти ПЗФ: Турійський район – ППСМ «Літинський» та ППСМ «Здоров'я». Три штучних об'єкти ПЗФ представлено на території Горохівського району – ППСМ «Берестечківський», ППСМ «Горохівський» та ППСМ «Сидоруків парк». Чотири штучних об'єкти ПЗФ представлено на території Луцького району та м. Луцька – ППСМ «Байрак» та ППСМ «Перштравневий», а також Ботанічний сад та Зоологічний парк [9, 15, 17, 18].

Аналіз розподілу штучних об'єктів ПЗФ за площею визначив, що найбільший за площею ППСМ «Слов'янський» (27,35 га) розташований у Володимир-Волинському районі, у Луцькому, Горохівському,

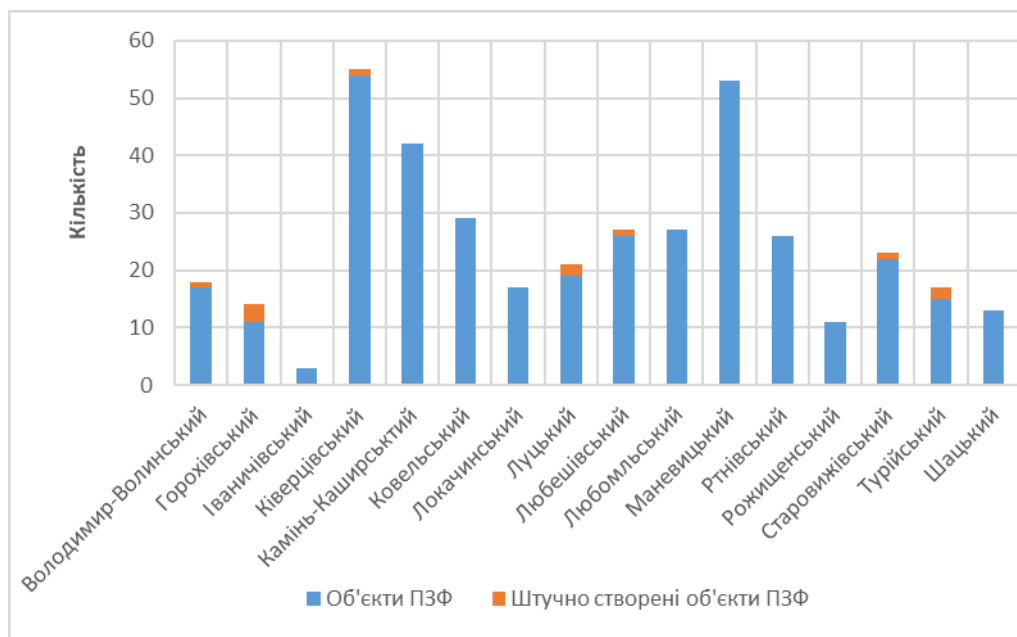


Рис. 1 – Розподіл природних та штучно створених об'єктів ПЗФ у Волинській області

Турійському, Любешівському та Ківерцівському районах під парками пам'ятками садово-паркового мистецтва зайнято від 12 до 21,6 га; у Старовижівському районі площа ППСМ становить 2 га, а у інших районах площі не відведено. Під час аналізу розподілу штучних об'єктів ПЗФ за періодом створення виявлено, що усі вони створені у 1960-1990 рр. минулого століття, і лише один парк пам'ятка

садово-паркового мистецтва був створений у 2018 році – ППСМ «Сидоруків парк», що розташований на території м. Горохів.

На території Волинської області є 12 парків пам'яток садово-паркового мистецтва кожен з яких виконує природоохоронну функцію у контексті збереження видів флори рідкісних для регіону. Переважна більшість парків пам'яток садово-паркового мистецтва, розташовуються у межах насе-

лених пунктів і лише 2 парки розташовано на території лісомисливських господарств (рис. 2). У парках пам'яток садово-паркового мистецтва що розташовані у межах населених пунктів охороняють переважно інтродуковані види флори, які пристосувалися до природних умов Волинської області [9, 17, 18]. До таких видів належать: ліріодендрон тюльпановий *Liriodendron tulipifera*, сосна кримська *Pinus nigra subsp. pallasiana* і сосна веймутова *Pinus strobus*, катальпа бігніонієподібна *Catalpa bignonioides*, аморфа кушова *Amorpha fruticosa*, айлант високий *Ailanthus altissima*, кедр сибірський *Pinus sibirica* і європейський *P. cembra*, тис ягідний *Taxus baccata*, клен татарський *Acer tataricum*, тутове дерево *Morus nigra*, яблуня Недзвецького *Malus niedzwetzkyana*, скумпія *Cotinus coggygria*, смородина золотиста *Ribes aureum*, барбарис звичайний *Berberis vulgaris*, бузок угорський *Syringa josikaea*.

У парках пам'яток садово-паркового мистецтва що розташовані на території лісомисливських господарств на невеликих площах (2 – 12 га) охороняють переважно цінні вікові насадження деревних культур: дуб звичайний *Quercus robur*, липа дрібнолиста *Tilia cordata*, ясен звичайний *Fraxinus excelsior*, гірकोкаштани *Aesculus hippocastanum*, клен несправжньо-платановий (явір) *Acer pseudoplatanus* та клен гостролистий *A. platanoides*, а також екзотичні деревні насадження посеред лісового масиву: псевдотсуга Мензіса *Pseudotsuga menziesii*, катальпа бігніонієподібна *Catalpa bignonioides*, платан західний *Platanus occidentalis*, ліріодендрон тюльпановий (тюльпанове дерево) *Liriodendron tulipifera*, бархат амурський (пробкове дерево) *Phellodendron amurense*, софора японська *Styphnolobium japonicum*, сумах волосистий (оцтове дерево) *Rhus typhina* [9, 17, 18].

В цілому на території парків пам'яток садово-паркового мистецтва що розташова-

ні на території області охороняється понад 150 видів флори, серед яких є 200-річний бук *Fagus sylvatica* у ППСМ «Горохівський», гірकोкаштани *Aesculus hippocastanum* віком понад 275 років у ППСМ «Здоров'я» один із найстаріших у області дендропарків пейзажного англійського типу – 220 річні насадження липт широколистої *Tilia platyphyllos*; дуба черешчатого *Quercus robur* та ясена звичайного *Fraxinus excelsior* - у ППСМ «Літинський»; деревостан віком близько 170 років ясена звичайного *Fraxinus excelsior*, липи серцелистої *Tilia cordata*, клена гостролистого *Acer platanoides*, білої акації *Robinia pseudoacacia* у ППСМ «Садиба Липинського». У ППСМ «Слов'янський» окрім деревних насаджень є два джерела з прозорою чистою водою, що регулюють гідрологічний режим р. Луга, а у лучній частині парку росте Коручка болотяна *Epipactis palustris* [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Рідкісні види рослин парків пам'яток садово-паркового мистецтва (ППСПМ), що віднесені до природоохоронних списків, зростають не лише на території парків а і у межах інших об'єктів природно-охоронного фонду на території Волинської області (рис. 2). Всього на Волині є 15 таких об'єктів ПЗФ, але їх статус та форма охорони рідкісних видів не завжди відповідає головній меті, так як переважна більшість їх розташована у межах лісових масивів де здійснюється активна господарська діяльність. Встановлення ареалів поширення «червонокнижних» видів проводилось шляхом нанесення на карту їх відомих місцезнаходжень.

Опрацювання цих карт засобами ГІС дало можливість виокремити ареали з підвищеною концентрацією місць існування «червонокнижних» видів.

Висновки

На території Волинської області є 12 парків пам'яток садово-паркового мистецтва (0,6 % від загальної площі області), які нерівномірно розміщені, проте, кожен з них виконує природоохоронну функцію у контексті збереження видів флори рідкісних для регіону. З метою покращення збереження рідкісних видів рослин парків

пам'яток садово-паркового мистецтва (ППСПМ) занесених до червоних списків, що поширені на території Волинської області та для уникнення головних причин зміни чисельності видів, а саме, прямого знищення шляхом вирубування, виламування, витоптування, збирання у букети або викопування, пропонуємо: посилити ступінь охорони

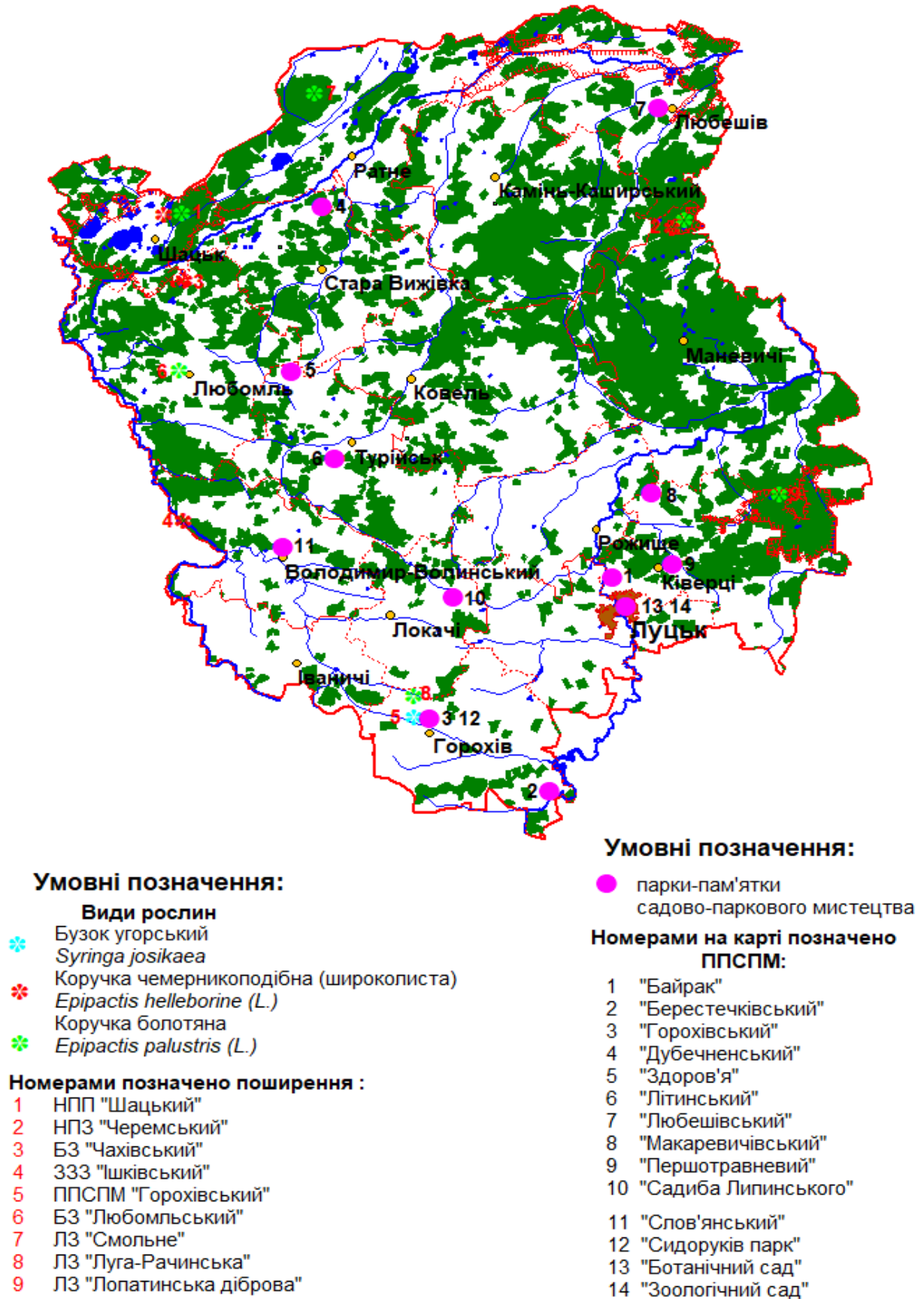


Рис. 2 – Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва та поширення рідкісних види рослин ППСМ у Волинській області

виду Коручка чемерникоподібна (широколиста) *Epipactis helleborine* (L.) Crantz (*E. latifolia* (L.) All.) на території парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Байрак» (сmt. Рокині), виду Коручка болотяна *Epipactis palustris* (L.) Crantz (*E. longifolia* All., *Serapias helleborine* L. var. *palustris* L.) на території парку-пам'ятки садово-паркового мис-

тецтва «Словянський» (м. Володимир-Волинський), та вразливого виду – Бузок угорський *Syringa josikaea* J.Jacq. ex Rchb., шляхом підвищення статусу природоохоронного об'єкта і віднесення їх до територій природно-заповідного фонду – ботанічних заказників місцевого значення.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Класифікація екосистем – імператив національної екомережі (ECONET) України. *Український ботанічний журнал*. 2001. т. 58, № 4. С. 393–403. URL: <http://geobot.org.ua/addressbook/diduh-yakiv-petrovich/>
2. Закон України «Про природно-заповідний фонд України»: за станом на 9.05. 2015. *Відомості ВВР України*. 25.08. 1992 р., № 34. С. 1130-1154. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2456-12/page_2.
3. Миськевич Л. В. Мережа штучних заповідних садово-паркових об'єктів зони широколистяних лісів України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Лісівництво та декоративне садівництво*. 2015. Вип. 229. С. 67-72. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lisivnytstvo/article/view/10411>
4. Миськевич Л. В. Сучасний стан збереження мережі старовинних заповідних парків зони широколистяних лісів України. *Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (23–24 квіт. 2015 р.). Київ : НУ-БіП України, 2015. С. 146–147.
5. Михайлович Н. В. Регіональна репрезентативність штучних заповідних об'єктів адміністративних областей Українських Карпат. *Лісове і садово-паркове господарство*. 2017. № 12. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lis/article/view/8958>
6. Дзиба А. А., Покотилова К. Г. Стан хвойних дендрораритетів парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Байрак» . *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2016. № 238. С. 94-101. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lisivnytstvo/article/view/6898>
7. Клименко Ю. О. Історія та сучасний стан парку сmt Луків (Волинська область). *Науковий вісник Волинського Державного університету імені Лесі Українки*. 2004. №5. С. 57-63.
8. Коцун Л. О. Особливості будови старовинних парків Волині *Заповідна справа в Україні*. 1996. № 2. С. 10 -12. URL: <http://aetos.kiev.ua/pdf/zsu/zsu2.pdf>
9. Коцун Л. О., Коцун Б. Б. Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва Волинського Полісся. *Науковий вісник Волинського Державного університету імені Лесі Українки*. 2007. №11. С. 162-166.
10. Коцун Л. О., Кузмінішина І. І., Коцун Б. Б. Сучасний стан парку-пам'ятки загальнодержавного значення «Байрак» (Волинська область). *Науковий вісник Волинського Державного університету імені Лесі Українки*. 2010. №12. С. 99-101.
11. Коцун Л. О., Коцун Б. Б. Сучасний стан парку-пам'ятки місцевого значення «Літинський» (Волинська область). *Науковий вісник Волинського Державного університету імені Лесі Українки*. 2009. №9. С. 127-131.
12. Кузмінішина І. І. Охорона флори волинської височини (Україна). *Науковий вісник Волинського Державного університету імені Лесі Українки*. 2006. № 5. С. 88-97.
13. Миськевич Л. В. (2016). Заповідні осередки інтродукції раритетних видів деревних рослин зони широколистяних лісів України. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2016. № 238. С. 94-101. Retrieved from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lisivnytstvo/article/view/10473>
14. Дідух Я. П., Вакаренко Л. П., Винокуров Д. С. Оцінка репрезентативності мережі природно-заповідних об'єктів України (ботанічний аспект). *Український географічний журнал*. К., 2016. № 2. С. 13-18. URL: https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ_2016_2_13-19.pdf

15. Леоненко В. Б., Стеценко М. П., Возний Ю. М. Атлас об'єктів природно-заповідного фонду України. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2003. 72 с.
16. Леоненко В. Б., Стеценко М. П., Возний Ю. М. Додаток до атласу об'єктів природно-заповідного фонду України. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2003. 140 с.
17. Природно-заповідний фонд Волинської області (огляд територій і об'єктів природно-заповідного фонду в розрізі районів). упоряд. : М. Химин та ін. Луцьк : Ініціал, 1999. 48 с.
18. Інтерактивна карта природно заповідного фонду Волинської області. URL: <http://eco.voladm.gov.ua>

References

1. Didukh, Ya.P. & Shelyag-Sosonko, Yu.R. (2001). Classification of ecosystems is an imperative of the national ecological network (ECONET) of Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 58 (4), 393– 403. Retrieved from <http://geobot.org.ua/addressbook/diduh-yakiv-petrovich/> (In Ukrainian).
2. Law of Ukraine "On the nature reserve fund of Ukraine". (1992). *Information of the VVR of Ukraine*, (34), 1130-1154. Retrieved from http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2456-12/page_2 (In Ukrainian).
3. Miskevych, L.V. (2015). Network of artificial protected garden and park objects of wide indigenous forests of Ukraine. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Forestry and ornamental horticulture*, (229), 67-72. Retrieved from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lisivnytstvo/article/view/10411> (In Ukrainian).
4. Miskevych, L.V. (2015). The current state of preservation of old protected parks of wide indigenous forests of Ukraine. Bioresources of forest and urban ecosystems: creation, conservation and rational use ": working materials. scientific-practical conf. (April 23-24, 2015). Kyiv: NULES of Ukraine, 2015. P. 146–147. Retrieved from https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/16470/B8_2015.pdf (In Ukrainian).
5. Mikhailovich, N.V. (2017). Regional representation of artificial reserve services of the administrative regions of the Ukrainian Carpathians. *Forestry and Horticulture*, (12). Retrieved from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lis/article/view/8958> (In Ukrainian).
6. Dzyba, A.A. & Pokotilova K.G. (2015). Zoning and the Value of the Park-Monument of Landscape Art "Bayrak" (Volyn Oblast). *Ukrainian Journal of Forests and Wood Science*, (238), 184-195. Retrieved from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lisivnytstvo/article/view/6898> (In Ukrainian).
7. Klymenko, Y.O. (2004). History and current state of the park in the village of Lukiv (Volyn region). *Scientific Bulletin of Volyn State University named after Lesya Ukrainka*, (5), 57-63.
8. Kotsun, L.O. (1996). Peculiarities of the structure of ancient parks in Volyn. *Nature Reserves in Ukraine* , (2), 10 -12. Retrieved from <http://aetos.kiev.ua/pdf/zsu/zsu2.pdf> (In Ukrainian).
9. Kotsun, L.O. & Kotsun, B.B. (2007). Parks-monuments of garden and park art of Volyn Polissya. *Scientific Bulletin of Volyn State University named after Lesya Ukrainka*, (11), 162-166. (In Ukrainian).
10. Kotsun, L.O., Kuzminishina, I.I. & Kotsun, B.B. (2010). The current state of the park-monument of national importance "Bayrak" (Volyn region). *Scientific Bulletin of Volyn State University named after Lesya Ukrainka*, (12), 99-101. (In Ukrainian).
11. Kotsun, L.O. & Kotsun, B.B. (2009). The current state of the park-monument of local significance "Litynsky" (Volyn region). *Scientific Bulletin of Volyn State University named after Lesya Ukrainka*, (9), 127-131. (In Ukrainian).
12. Kuzminishina, I.I. (2006). Protection of flora of the Volyn upland (Ukraine). *Scientific Bulletin of Volyn State University named after Lesya Ukrainka*, (5), 88-97. (In Ukrainian).
13. Miskevych, L. (2016). Protected Kernels of Introduction of Rare Species of Woody Plants in Deciduous Forest Zone of Ukraine. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine: Series "Forestry and ornamental horticulture"*, (238), 94-101. Retrieved from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lisivnytstvo/article/view/10473> (In Ukrainian).
14. Didukh, Ya. P., Vakarenko, L.P., & Vynokurov, D.S. (2016). Estimation of representativeness of the network of nature reserves of Ukraine (botanical aspect). *Ukrainian Geographical Journal*, (2), 13-18. Retrieved from https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ_2016_2_13-19.pdf (In Ukrainian).
15. Leonenko, V.B., Stetsenko, M.P. & Vozny, Y.M. (2003). Atlas of objects of the nature reserve fund of Ukraine. Kyiv: VPC "Kyiv University". (In Ukrainian).
16. Leonenko, V.B., Stetsenko, M.P. & Vozny Yu.M. (2003). Appendix to the atlas of objects of the nature reserve fund of Ukraine. Kyiv: VPC "Kyiv University". (In Ukrainian).
17. Khimin, M. (Ed.). (1999). Nature reserve fund of Volyn region (survey of territories and objects of nature reserve fund in terms of districts). Lutsk: Initial. (In Ukrainian).
18. Interactive map of the nature reserve fund of Volyn region.(2020). Retrieved from <http://eco.voladm.gov.ua> (In Ukrainian).

D. V. DANYLOV¹, V. S. CHUBUR¹, Ye. Yu. CHERNYSH¹, DSc, Assoc. Prof.,
O. M. YAKHNENKO¹, PhD

¹Sumy State University,
Rymskogo-Korsakova, Str., 2, Sumy, 40007, Ukraine

e-mail: dmitr.lis2014@gmail.com
v.chubur@ecolog.sumdu.edu.ua
y.chernysh@ecolog.sumdu.edu.ua
o.yakhnenko@ecolog.sumdu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1883-0964>
<https://orcid.org/0000-0003-4871-1162>
<https://orcid.org/0000-0003-4103-4306>
<https://orcid.org/0000-0001-8455-1536>

BIOENERGY WASTE RECYCLING: MODELLING OF DEVELOPMENTAL TRENDS

Purpose. Modelling environmentally safe bioenergy trends based on national and international patent databases and scientific databases.

Methods. Bibliometric method of analysis using the Scopus database and patent databases, modeling methods using a special visualization software package.

Results. An analytical diagram based on the review of patent databases was developed, as well as a model for visualization of interrelationships between clusters of bioenergy development trends as a complex solution for environmental protection. Thus, 4 clusters were formed based on data from the Scopus database using VOSviewer software: 1) cluster (red) reveals the environmental problems of changing the direction of implementation of stationary energy sources with the development of bioenergy potential, and the creation of strategies for this development at the level of regions; 2) cluster (yellow) covers the process of restoration of ecological systems, in particular forests and reduction of CO₂ emissions from bioenergy; 3) cluster (green) covers the production and use of different types of fuel and energy produced by the introduction and improvement of bioenergy technologies; 4) cluster (blue) covers the impact of bioenergy technologies on environmental restoration and purification and reduction of damage from anthropogenic impact.

Conclusions. The analysis of patent databases with cluster visualization based on a bibliometric approach allowed to identify the most promising areas of research in the field of bioenergy solutions development. Further research will be focused on the development of a lab bench for biogenic gas production with the possibility of complex processing of secondary raw materials and obtaining environmentally safe digestates.

KEYWORDS: bibliometric approach, cluster visualization, bioenergy, technological solutions, modeling, environmental protection

Данилов Д. В.¹, Чубур В. С.¹, Черниш Є. Ю.¹, Яхненко О. М.¹

¹Сумський державний університет, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, Україна, 40007

БІОЕНЕРГЕТИЧНА УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ: МОДЕЛЮВАННЯ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ

Мета. Моделювання екологічно безпечних напрямів розвитку біоенергетики з використанням вітчизняних, зарубіжних патентних та наукометричних баз даних.

Методи. Бібліометричний метод аналізу з використанням наукометричної бази Scopus і патентних баз даних, методи моделювання з використанням спеціального програмного пакета візуалізації.

Результати. Розроблена аналітична діаграма на основі огляду патентних баз даних, а також сформована модель візуалізації взаємозв'язків між кластерами напрямків розвитку біоенергетики як комплексного рішення для захисту довкілля. Сформовано 4 кластери за даними БД Scopus з використанням програмного забезпечення VOSviewer: 1) кластер (червоний) розкриває екологічну проблематику зміни напрямку реалізації стаціонарних джерел отримання енергії з розвитком потенціалу біоенергетики, і створення стратегій розвитку на регіональному рівні; 2) кластер (жовтий) охоплює процес відновлення екологічних систем зокрема лісів та зменшення викидів CO₂ при використанні біоенергетики; 3) кластер (зелений) охоплює виробництво і застосування різних видів палива і енергії, одержуваних шляхом введення та покращення біоенергетичних технологій; 4) кластер (блакитний) охоплює вплив біоенергетичних технологій на відновлення та очищення навколишнього середовища і зменшення шкоди від антропогенного впливу.

Висновки. Аналіз патентних баз даних з кластерної візуалізацією на основі бібліометричного підходу дозволив виділити найбільш перспективні напрямки досліджень в області розробки біоенергетичних рішень. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку лабораторного стенду виробництва біогенного газу з можливістю комплексної переробки вторинної сировини і отриманням екологічно безпечних дигестатів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: бібліометричний підхід, кластерна візуалізація, біоенергетика, технологічні рішення, моделювання, захист навколишнього середовища

Данилов Д. В.¹, Чубур В. С.¹, Черныш Е. Ю.¹, Яхненко Е. Н.¹

¹Сумской государственной университет, ул. Римского-Корсакова, 2, г. Суми, 40007, Украина

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ: МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ

Цель. Моделирование экологически безопасных направлений развития биоэнергетики с использованием отечественных, зарубежных патентных и наукометрических баз данных.

Методы. Библиометрический метод анализа с использованием наукометрической базы Scopus и патентных баз данных, методы моделирования с использованием специального программного пакета визуализации.

Результаты. Разработана аналитическая диаграмма на основе обзора патентных баз данных, а также сформирована модель визуализации взаимосвязей между кластерами направлений развития биоэнергетики как комплексного решения для защиты окружающей среды. Так, было сформировано 4 кластера по данным БД Scopus с использованием программного обеспечения VOSviewer: 1) кластер (красный) раскрывает экологическую проблематику изменения направления реализации стационарных источников получения энергии с развитием потенциала биоэнергетики, и создание стратегий этого развития на уровне регионов; 2) кластер (желтый) охватывает процесс восстановления экологических систем в частности лесов и уменьшению выбросов CO₂ при использовании биоэнергетики; 3) кластер (зеленый) охватывает производство и применение различных видов топлива и энергии, получаемых путем введения и улучшение биоэнергетических технологий; 4) кластер (голубой) охватывает влиянием биоэнергетических технологий на восстановление и очистку окружающей среды и уменьшения ущерба от антропогенного воздействия.

Выводы. Анализ патентных баз данных с кластерной визуализацией на основе библиометрического подхода позволил кластерному анализу выделить наиболее перспективные направления исследований в области разработки биоэнергетических решений. Дальнейшие исследования будут направлены на разработку лабораторного стенда производства биогенного газа с возможностью комплексной переработки вторичного сырья и получением экологически безопасных дигестатов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: библиометрический подход, кластерная визуализация, биоэнергетика, технологические решения, моделирование, защита окружающей среды

Introduction

The greenhouse effect of increasing carbon dioxide content in the atmosphere is the result of the long-term use of traditional non-renewable energy resources. These resources are being depleted rapidly. At the same time, the price of traditional non-renewable resources is gradually rising due to the increasing complexity of their extraction conditions, and the use of non-renewable resources is becoming economically less profitable [1].

The discovery of gas hydrates or methane hydrates in the submarine cryolite zone of the seas (Caspian, Black, Mediterranean, Okhotsk, Japanese, etc.) and the possibility of their exploitation could offset the problem of energy shortages on the planet for a while, but would further exacerbate the greenhouse effect [2-4].

Global production focuses on the development of energy-efficient and environmentally friendly technologies in all areas of human activity to solve existing problems related to the

depletion of traditional non-renewable energy natural resources, environmental pollution, and population growth. Primarily such technologies involve renewable energy sources, including biomass energy generated by livestock and agricultural waste, wood waste, plant biomass, marine phytoplankton plantations, and photobioreactor products [1, 5].

Considering the Kyoto Protocol requirements, several countries (Brazil, UK, Denmark, Germany, Ireland, Sweden, Finland, USA, etc.) offer the benefits to bio-energy plantation research with the purpose of direct utilization of atmospheric carbon dioxide and further use of biomass for energy generation. According to literary sources, biomass technical potential for energy purposes in the world could reach 500 MJ/year by 2050. This potential is roughly equivalent to the existing world biomass heat capacity produced in agriculture and forestry [6-8].

Potentially, the area occupied by highly productive energy crops plantations could be increased to 27 million hectares in Ukraine and 77 million hectares in the USA. The world's largest biofuel (ethanol) producer is Brazil. This country currently grows more than 7 million hectares of sugar cane as an energy crop. It can provide an additional 58-148 million hectares of land for energy plantations without affecting existing forests. In Indonesia, 27 million hectares of oil palm can be allocated to energy plantations [9-12].

The challenge in producing biofuels is to effectively reduce carbon dioxide from the atmosphere and generate energy from biomass. The ratio between biofuel energy and the energy used to produce biofuel should have a positive energy balance. However, the production of biofuels with zero or negative energy balances also takes place if a positive environmental effect is achieved as a result of producing clean energy at the consumption locations [13].

Nowadays, many countries (USA, Canada, Germany, Brazil, India, etc.) with considerable reserves of traditional energy resources

have already made significant technical progress in biofuel production and continue developing the bioenergy sector.

The advantages of bioenergy are obvious:

- reducing greenhouse gas emissions;
- sustainable development through using clean and renewable energy sources;
- reducing dependence on non-renewable energy sources;
- applicability versatility;
- agricultural economic growth, rural development;
- reducing production costs, improving the quality and competitiveness of goods;
- improving national security for countries with limited natural resources.

The process of anaerobic digestion of organic biomass (Fig. 1) with the production of biogenic gas (hydrogen and biomethane) and organic fertilizers (biocomposite or digestate) is becoming increasingly important for obtaining alternative energy sources [6, 14, 15].

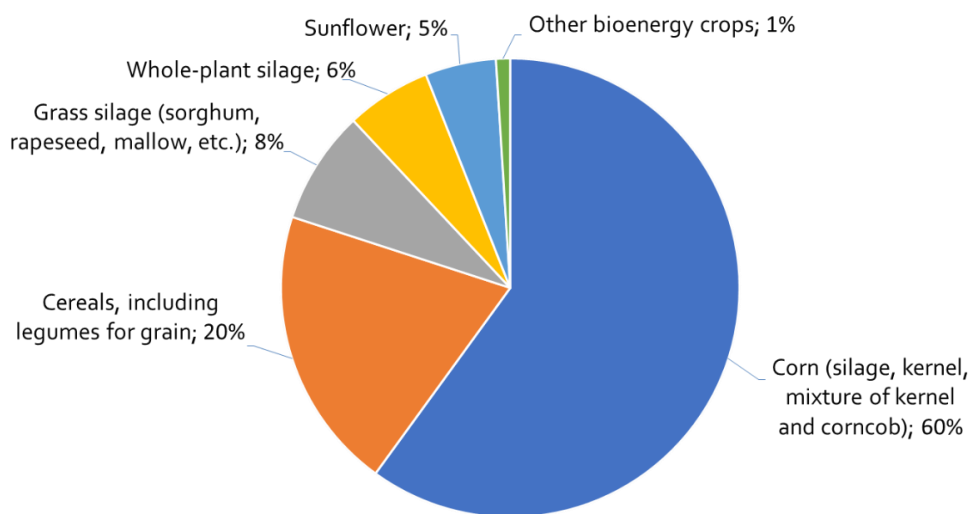


Fig. 1 – Share of different types of plant raw materials in biogas production in Ukraine [16]

The production and composition of biogas vary depending on the characteristics of the feedstock as well as the technological process. The main raw materials are energy crops that are grown specifically for this purpose (corn, cereals, sugar beet, and many others) and agricultural and livestock waste. These include organic wastes from food processing (e.g. press cake, grease trap waste), vegetable waste from wholesale markets, food waste, cut grass, material from landscape conservation activities, and organic waste from household landfills. The utilization of biogenic waste for biogas production

solves the problem of their accumulation in areas and the contamination of air and soil environment with substances generated by the decomposition of organics under inadequate disposal.

Different substrates have different productivity of biogas output; also, different rates of methane content in biogas. Currently, more than 60 different types of biogas technologies are in use or under development all over the world.

Calculations show that the use of all the energy plant biomass for producing biogas, compared to the production of biodiesel (uses only seeds) and bioethanol (uses carbohydrates) is

highly energy efficient. Furthermore, liquid or solid residues from the digestion process can be used as organic fertilizer due to their high nutrient content.

The production of energy from biogas is not related to the time of day, season, or weather conditions, therefore it can be produced continuously depending on the demand. In Germany, due to the fixed tariff for electricity supply from biogas, electricity, and heat are produced in the vicinity of the biogas plant, and this is the main way of using biogas. In the case of long distances between the place of production and use, biogas can be transported via gas pipelines.

Biomethane can be separated from other associated gases from biogas by wet purification under pressure, variable pressure adsorption, physical and chemical purification processes, and membrane technology [17].

The production of biomethane appeared in the focus of researchers and developers in many countries. The reason for this is significantly increasing the energy efficiency of this type of gas production process through the use of whole plant biomass for the production of biomethane and the opportunity to supply it to a common gas network with different uses.

Incomplete combustion of biomass in gas-producing furnaces produces generator gas: a mixture of flammable carbon monoxide (26-30%) with hydrogen (13-15%) and non-flammable nitrogen (45-55%) and carbon dioxide (5-8%). The heating value of generator gas varies between 10-13.4 MJ/m³. Generating gas can be used to produce heat, electricity, and liquid fuels as it does not require sophisticated equipment.

Gasification of coal with steam conversion and partial methane oxidation produces a

synthesis gas - a mixture of carbon monoxide and hydrogen - with a ratio of CO: H₂ gases from 1:1 to 1:3, depending on the method of production.

Biogas production is an efficient and investment-attractive technology due to the significant raw material resource potential, favorable natural and climatic conditions, and low-cost price of this type of energy. However, Ukraine is in the initial stage of implementing renewable energy sources. The technical and economic problems of biogas production and use are insufficiently studied [16].

Biogas plants can be set up as waste treatment facilities on farms, alcohol factories, sugar refineries, and meat processing plants. The biogas plant can replace a veterinary sanitary plant, which means that carrion can be utilized in biogas instead of producing meat and bone meal [18].

Among industrialized countries, Denmark has the leading position in the production and use of biogas according to relative indicators (biogas represents up to 18% of total energy balance). Based on absolute indicators for the number of medium and large plants, Germany leads with 8,000 plants. In Western Europe, at least half of all poultry farms are heated with biogas [19].

Analysis of previous studies. Based on several studies of scientific journals, indexed in the Scopus database, it appears that the bioenergy research topic was first discussed in 1998. There was a sharp decline in studies until 2007, thereafter the topic became increasingly popular. So far, the maximum number of studies was achieved in 2018, with 60 studies (Fig. 2). In 2019 and 2020, the research on this topic was decreasing due to quarantine measures and social movements.

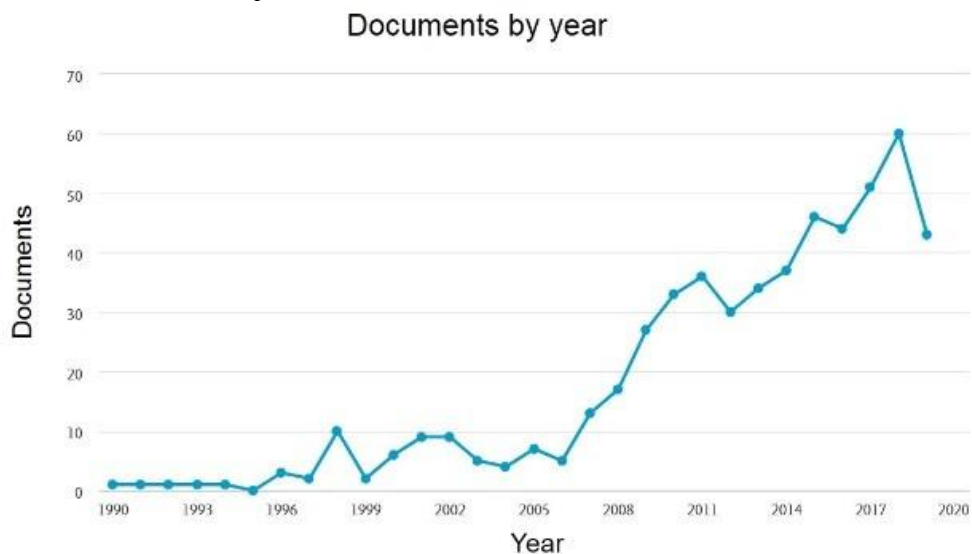


Fig. 2 – Analysis of search results by year

The bioenergy research topic is relevant in agrarian countries and countries with high amounts of organic waste. The United States of America takes the lead in the research on this topic and the number of publications - more than 100 scientific papers; then there comes China - 60 papers, Germany and England - more than 50 papers and Sweden - more than 20 papers (Fig. 3). The largest number of scientific studies is focused on improving the environmental situation in the

regions and the energy sector, biofuel production, and chemical engineering with the production of various useful chemical additives (Fig. 4). The main areas of research are also relevant to Ukraine.

Recently, Ukraine has seen a gradual increase in the number of facilities and installed capacity for biomass heat and power generation. Unfortunately, the pace of bioenergy development in Ukraine is far slower than in Europe,

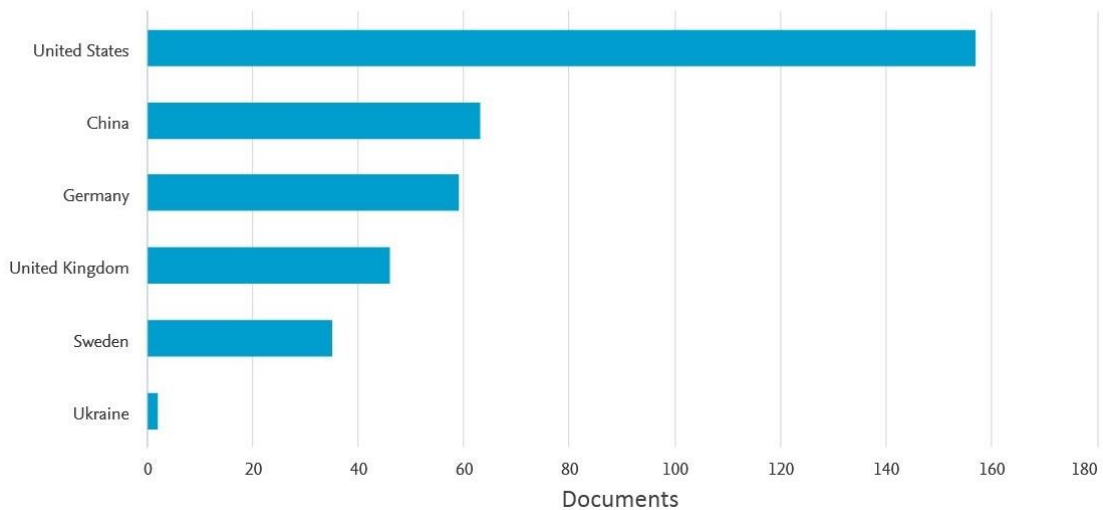


Fig. 3 – Analysis of search results by country

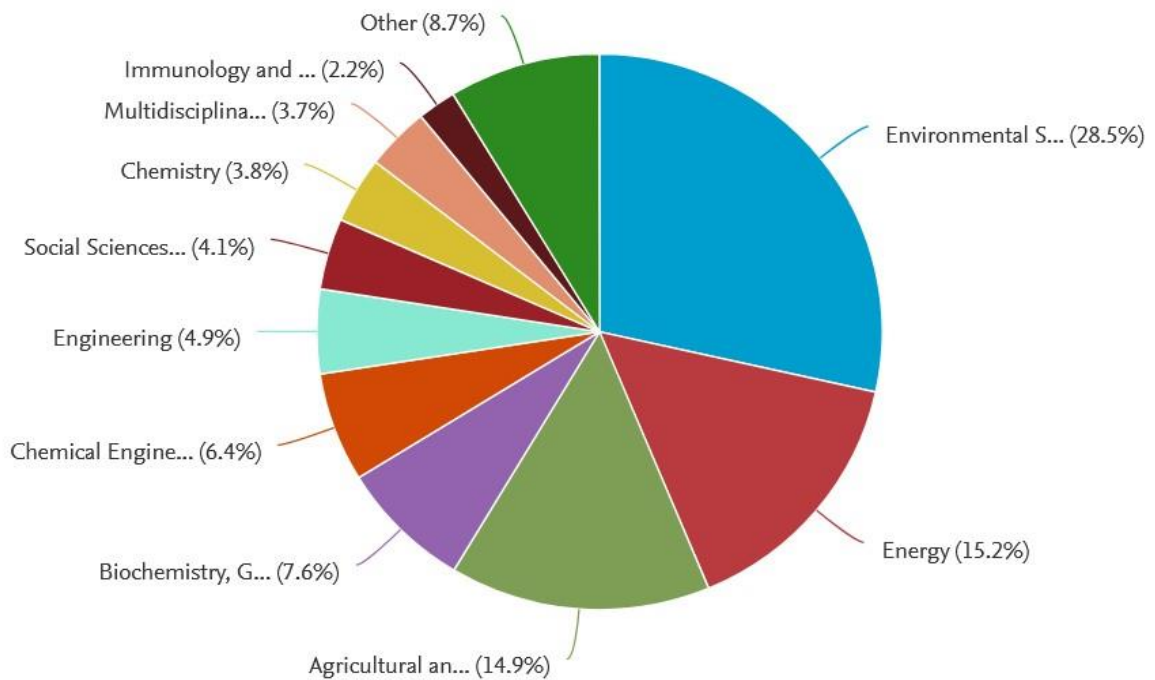


Fig. 4 – Analysis of search results by topic of research in the bioenergy technology field

but scientific research is continuing and developing. Intensification and efficiency improvement of biogas production is one of the main research areas in Ukraine. In research studies, the intensification of the anaerobic digestion process is achieved through the combination of feedstock [20, 21], pre-treatment [22, 23], and additives [24]. These developments are related to specific components of the production process. While in

foreign studies, intensification of biogas processes is discussed in the aspects of intensification of the anaerobic digestion process [25, 26] and complex intensification of the system incorporating biogas production [27, 28].

The purpose of this study is to model environmentally safe bioenergy trends based on national and international patent databases and scientific databases.

Objects and Methods

The basic indicator of the effectiveness of innovation processes around the world is the publication and patent activity, which shows the scientific, technical and technological achievements in a particular area in different countries. Patent information was used from public sources: scientific journals and specialized websites [29]. The website databases contain patents registered in Ukraine (publications by Ukrpatent). The information has been studied according to the groups of the International Patent Classification for the

period from 2015-2020; patents are mainly classified in the following groups: B09B - disposal of solid waste; C05F - fertilizers from waste or refuse. The US, the Russian Federation, and the Eurasian Patent Database were also used. All selected patent documents were systematized by publication date for analysis.

VOSviewer software with bibliographic data from the *Scopus* database was used to visualize trends in the field of study.

Results and Discussion

Analysis of the implementation of technological solutions for biogas production. In total, there are about 6.000 legal landfills in Ukraine and about 30.000 unauthorized dumps. There are about 1000 more landfills that are environmentally hazardous and do not satisfy the environmental requirements for landfills. Up to 300 dumps should already be closed and recultivated. The recycling rate in Ukraine does not exceed 7% of the total volume. Consequently, the issue of waste recycling in urban areas is very relevant; therefore, the development of renewable energy sources is essential to increasing environmental safety in the regions and green economy stimulation. Implementation of biogas plants that produce useful bio-based products, like biogas, can solve problems such as the disposal of organic and solid waste for different industries and the transition from stationary cogeneration plants to clean energy production [30].

Biogas plants have certain advantages over fossil fuels and other renewable energy sources [31, 32]:

- the combination of waste from seasonal factories (e.g. sugar refinery) and farm waste allows producing energy throughout the year;
- new workplaces or new income opportunities during the year for employees (e.g. for employees of the sugar refinery, in Ukraine they are

mainly located in small towns and are often the main employer of the city);

- modern agricultural waste management, most importantly with manure (lowering odor, remediation of soil, preservation of potential agricultural land that could be used as lagoons);
- step-by-step transition to a decentralized energy supply model for local communities.

According to the analyzed patents, an integrated diagram (Fig. 5) of the directions for patent solutions implementation was formed [32-52].

Each presented patent has its limitations and the following issues need to be covered to remedy them:

- reduction in the number of steel elements in equipment;
- creating equipment with an optimized design;
- development of efficient heaters;
- heating the biogas plant by solar energy;
- combining biogas production with other non-conventional energy sources;
- construction of large-scale production units for agriculture and cities;
- optimization of waste management;
- improvement of fermentation and initial degradation of waste by establishing active methanogenic bacterial strains using genetic engineering methods.



Fig. 5 – An overview diagram of the analysis of patent databases on the topic “Methods of producing biogas”

According to the analysis of the patent system [29], countries such as China and Korea can be identified as flagship countries in the field of biogas plant upgrades and research (by the publication activities in the Scopus database).

Modeling the interconnections between bioenergy trend clusters as an integrated solution for environmental protection. 4 clusters were formed based on Scopus database data using VOSviewer cluster software (Fig. 6):

1) cluster (red) reveals the environmental problems of changing the direction of implementation of stationary energy sources with the development of bioenergy potential, and the creation of

strategies for this development at the level of regions;

2) cluster (yellow) covers the process of restoration of ecological systems, in particular, forests and reduction of CO₂ emissions from bioenergy;

3) cluster (green) covers the production and use of different types of fuel and energy produced by the introduction and improvement of bioenergy technologies;

4) cluster (blue) covers the impact of bioenergy technologies on environmental restoration and purification and reduction of damage from anthropogenic impact.

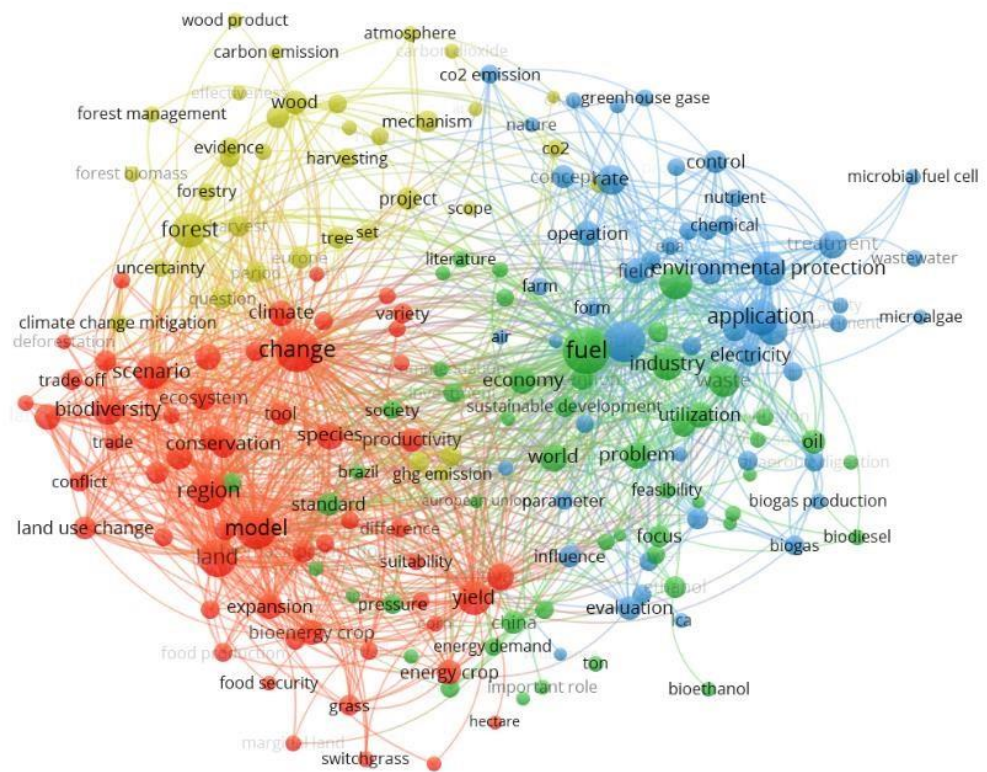


Fig. 6 – Network visualization: 4 clusters, 11545 links, 27577 total link strength (Scopus database data)

The overlay visualization shown in Fig. 7 was identified as a more effective tool to verify the latest trends in research on a time scale. The size of the circles corresponds to the predominance of the period when the study in this area is published. The color depends on the year of publication (average for the cluster), the latest year color being yellow. Thus, the terms "fuel" and "change" are used most intensively in connection with the publication year.

The visualization figure shows that biogas is being studied in various applications. There are various classification systems, for example, Wu et al., 2016 designed a typical biogas system with

3 utilization pathways: biogas combined heat and power, biogas solid oxide fuel cells, and biogas upgrading. Based on the system assessment results, the biogas upgrading pathway has the highest systematic energy efficiency and the shortest payback period. Current biogas upgrading techniques are systematically discussed in Khan et al., 2017. The review showed that there is a need for further research on methane (CH₄) loss, environmental effect, energy consumption, and economic assessment challenges.

One of the main clusters of the study is the issue of changing the direction towards bioenergy and creating new development models.

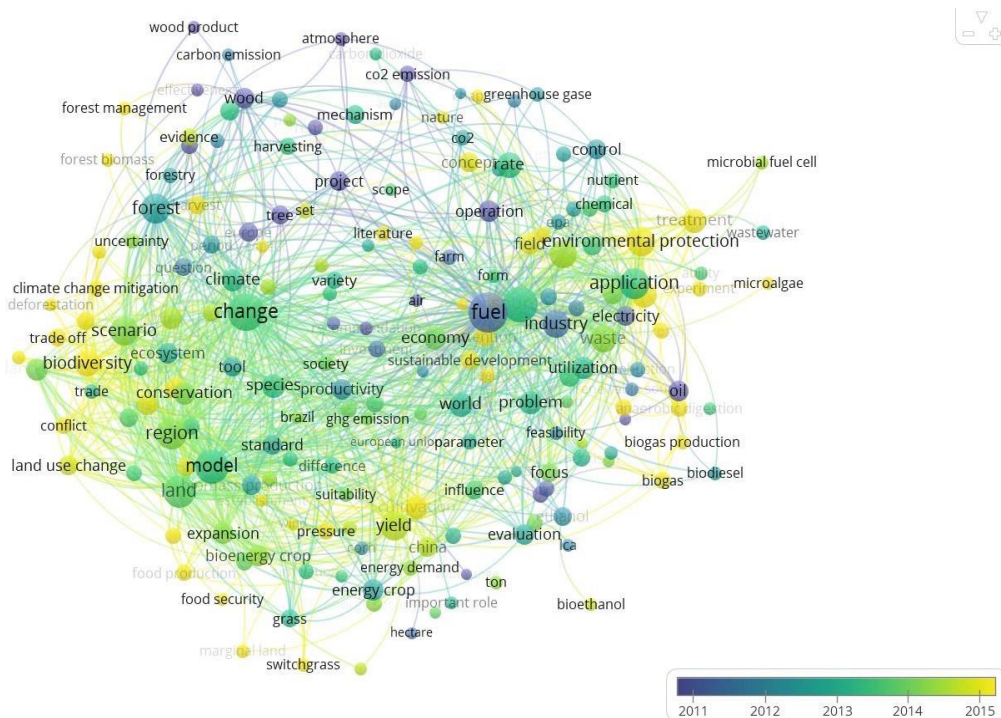


Fig. 7 – Overall visualization showing the unit of measurement as the time since publication (Scopus database data)

Bioenergy is well developed in EU countries. According to an analysis by Banja et al., 2019, there are movements towards a capacity market mechanism to support biogas in the electricity sector, which slows down the pace of biogas introduction in the EU mature biomass electricity markets. Several EU countries continue to keep the dynamics of their biogas electricity markets alive. Still, biogas faces stiff competition with solar and wind energy sources and inexpensive natural gas, so further modernization of the biogas and biomethane production process is needed. According to Achinas et al. (2017) investments in anaerobic digestion are expected to succeed due to the low cost of available feedstocks - lignocellulosic sources (manure, fruits, vegetable waste) and the wide range of biogas applications. Research initiatives based on the article focused on improving anaerobic digestion control and its efficiency, i.e. microbial activity is a crucial parameter for process stability and biogas yield, and it requires further research. The article by Ferdeş et al. (2020), overviewed the enzymatic and biological pretreatment of feedstock for biogas production. Biological pretreatment is a highly effective method

for enhancing biogas production and the least expensive treatment applied to lignocellulosic biomass in the biogas production process. Future increasing the efficiency of enzyme preparations, as well as the capacity of microorganisms to transform the substrate, could be achieved by selecting new highly productive microbial strains and using molecular genetic techniques.

The impact of bioenergy technology solutions is critically discussed in Paolini et al., 2018. This paper shows that biogas can significantly contribute to the abate greenhouse gas emissions, but also provides the conditions for undesirable methane and N₂O emissions (they are scarcely related to direct release from biogas combustion, whilst biomass storage and digestate management are the critical steps handling). In the medium-short term, digesters are considered preferable compared to untreated biomass according to the article. The upgrading to biomethane can generally improve air quality and reduce greenhouse gas emissions. However, methane losses in the off-gas may affect the sustainability of the whole process [53-58].

Conclusions

Based on an analysis of current research trends, it is clear that the scientific focus is on improving biofuel production and the environmental

situation in the regions and energy sector. After comparing international studies with local research in the same field of methane fermentation intensify-

cation, we can see that international studies are more complex and cover the overall system.

The analysis of patent databases of technological solutions for biogas production highlighted the following directions of development: facilities for biogas production, bioreactors for different fermentation phases, machines for biological desulfurization of biogas, methods, and systems for solid waste processing. Based on cluster analysis,

the most common research topics are changes in bioenergy and its development models, reforestation, biofuel production and application, and the environmental impact of bioenergy technological solutions.

Further research will be focused on the development of a lab bench for biogenic gas production with the possibility of complex processing of secondary raw materials and obtaining environmentally safe digestates.

Conflict of interests

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this manuscript. In addition, the ethical issues, including plagiarism, informed consent, misconduct, data fabrication and/or falsification, double publication and/or submission, and redundancies have been completely observed by the authors.

References

1. Klimchuk, O. V. (2017). The strategic principle of the formation and development of the bio-fired industry in Ukraine. *Business Inform*, 4, 178-182. (In Ukrainian).
2. Inerbaev, T. M. (2003). Dynamic, thermodynamic and mechanical properties of gas hydrates of structure I and II. *Russian chemical journal*, 48 (3), 19-27. (In Russian).
3. Bondarenko, V., Maksymova, E., Ganushevich, K. & Sai, K. (2013). Gas hydrate deposits of the Black Sea's trough: currency and features of development. *Materialy konf. Szkola Eksploatacji Podziemnej*, 66-69.
4. Sokur, O. N. (2010). World experience of approach to solving the problem of using gas hydrates as a source of energy raw materials. *Collection of Scientific Works of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 3, 343-349. (In Russian).
5. Kaletnik G. M. & Klimchuk O. V. (2013). Ecological energy is the basis for the development of the economy of the state. *Balanced nature using*, 2-3, 14-17. (In Ukrainian).
6. Shpaar, D. & Shcherbakov, D. (2007). Plant biomass for energy production. *Belarusian agriculture*, 8, 21-26. (In Russian).
7. Merchants, N. S. (2006). Energy plantations. *Energy and Fuel and Energy Complex*, 2 (35), 50. (In Russian).
8. Klochkov, A. V. (2012). Bio-oil, or how gasoline can turn green. *Our agriculture*, 3, 106-110. (In Russian).
9. Geletukha, G., Zheleznyaya, G. & Triboy A. (2015). Fuel characteristics of energy crops. *Energy efficiency*, 2, 58-68. (In Russian).
10. Tsyganov, A. R. & Klochkov A.V. (2012). Bioenergy: energy potential of biomass. *Belarus. Navuka*, 143. (In Russian).
11. Diouf, J. (2008). Biofuels and agriculture - a technical overview. In J. Diouf. (Ed.). *Biofuel: prospects, risks and opportunities* (pp. 10-22).
12. Kulakov, G. T. & Veremeychik, E. T. (2013). World energy development forecasts up to 2030. *Science - education, production, economy: materials of the 11th Int. scientific and technical. conf.*, 1, 99-100. (In Russian).
13. Bassam, N. E. (Ed.). (2003). *Energy plant species: their use and impact on environment*.
14. Klochkov, A. V. & Gurko, S. M. (2010). Direct sowing: agrobiological foundations and technological capabilities. *Our agriculture*, 4, 38-46. (In Russian).
15. Klymchuk, O. V. & Grokh, N. V. (2012). Production of biogas: experience of foreign countries and prospect of development is in Ukraine. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU (Serii «Economics of Science»)*, 2 (64), 50-54. (In Ukrainian).
16. Pansyryeva, H. V. (2019). Technological aspects of biogas production from organic raw materials. *Bulletin of KhNTUSG them.*, 199, 276-290. (In Ukrainian).
17. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., Department of Public Relations. (2016). *Biofuels*. Retrieved from http://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/brosch_biofuels_web.pdf
18. Shemchuk, V., Voitovich L. G. & Voytovich N. O. (2017). Biogas technologies and possibilities of their use. *Proceedings of conf. abstracts "Student Science - 2017: professional development of a specialist"*, 42-47. (In Ukrainian).
19. Kucheruk, P. P., Matveev, Y. B., Mushinskaya, I. M. & Khodakovskaya, T. V. (2010). Assessment of the potential for biogas production in Ukraine. *Proceedings of the 7th International Conference "Cooperation for solving the problem of waste"*, 100-101. (In Ukrainian).

20. Golub, N. B., Golub, M. V., Shinkarchuk, O. & Kozlovets, O. A. (2018). The way of increasing biogas at the fermenting fat-containing waste tannery. *Technical sciences*, 2, 103-107. (In Ukrainian).
21. Shvorov, S. A., Polishchuk, V. M. & Davidenko, T. S. (2019). Intensification of the process of methane fermentation in biogas plants based on the fermentation of bardi. *Energy and automation*, 1, 37-44. <http://dx.doi.org/10.31548/energiya2019.01.037> (In Ukrainian).
22. Dychko, A. O., Yevtieieva, L. I., Opolinskiy I. O. (2015). Intensification of process of bioenergetic transformation of biomass into biogas. *Management of the development of folding systems*, 22 (1), 193-198. Retrieved from <http://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-22/35.pdf> (In Ukrainian).
23. Zablodsky, M. M., Klendiy, P. B., Klendiy, G. Ya. & Dudar, O. P. (2018). Intensification of production of biogas by exposure of electromagnetic field and ultrasound. *Power engineering and automation*, 1, 13-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/energiya2018.01.013> (In Ukrainian).
24. Klius, V., Chetveryk, H., & Masliukova, Z. (2019). Increasing of energy effective of biogas reactors. *Vidnovluyana energetika*, 4 (59), 92-99. [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2019.4\(59\).92-99](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2019.4(59).92-99) (In Ukrainian).
25. Joshi, S. M. & Gogate, P. R. (2019). Intensifying the biogas production from food waste using ultrasound: Understanding into effect of operating parameters. *Ultrasonics Sonochemistry*, 59, 104755. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2019.104755>
26. Patil, P. N., Gogate, P. R., Csoka, L, Dregelyi-Kiss, A. & Horvath, M. (2016). Intensification of biogas production using pretreatment based on hydrodynamic cavitation. *Ultrasonics Sonochemistry*, 30, 79-86. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2015.11.009>
27. Koppelmäki, K., Parviainen, T., Virkkunen, E., Winquist, E., Schulte, R. P. O. & Helenius, J. (2019). Ecological intensification by integrating biogas production into nutrient cycling: Modeling the case of Agroecological Symbiosis. *Agricultural Systems*, 170, 39-48. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.12.007>
28. Blumenstein, B., Siegmeier, T., Selsam, F. & Möller, D. (2018). A case of sustainable intensification: Stochastic farm budget optimization considering internal economic benefits of biogas production in organic agriculture. *Agricultural Systems*, 159, 78-92. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.10.016>
29. PATENTSCOPE system Retrieved 2020, September 10 from <https://patentscope.wipo.int/search/ru/search.jsf>
30. State Enterprise "Ukrainian Institute of Intellectual Property" (Ukrpatent) Retrieved 2020 September 19 from <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=setsearchconditions>
31. Alternative energy supply /Ecodevelop group of companies. Retrieved 2020 September 19 from (<https://ecodevelop.ua/alternativni-dzherela-energiyi/>)
32. Trypolska G. S., Diachuk O. A., Podolets R. Z. & Chepeliev M. G. (2018). Biogas projects in Ukraine: prospects, consequences and regulatory policy," *Economy and Forecasting*, 2, 111-134.
33. Vlasov O. A. & Vlasova F. G. (2020). Method of processing of solid municipal wastes. RU Patent No. 2711634. Krasnoyarsk: Russian Federal Institute of Industrial Property.
34. Won, H. I. (2019). Apparatuses for biologic desulfation biogas. Patent No. 1020190084828. World Intellectual Property Organization
35. Dumikyan V. M. (2019). Method and system for storing and processing solid household waste. Patent No. WO2019054900. World Intellectual Property Organization.
36. Golub G. A. & Marus O. A. (2018). Biogas reactor for solid-phase fermentation. UA Patent No. 116509. Kiev: State Enterprise "Ukrainian Institute of Intellectual Property".
37. Kachan Y. H., Kovalenko V. L. & Lapikova O. I. (2018). Laboratory setup for biogas production. UA Patent No. 123294. Zaporizhia: State Enterprise "Ukrainian Institute of Intellectual Property".
38. Elizarov M. O. & Elizarov O. I. (2017). Method of biogas and fertilizers production. UA Patent No. 121280. State Enterprise "Ukrainian Institute of Intellectual Property".
39. Dumikyan V. M. (2018). Method for storage and processing of solid organic household waste and a system for its implementation. RU Patent No. 2652817. Moskva: Russian Federal Institute of Industrial Property.
40. Bariga A., Bozhenna P., Chapovska R. B. & Ptashnik V. V. (2017). Method of producing biogas from sugarcane waste. UA Patent No. 116911. Lviv: State Enterprise "Ukrainian Institute of Intellectual Property".
41. Khozov A. A. & Falevskaya M. A. (2017). Energy-efficient bioractor using composite materials. RU Patent No. 172478. Kirov: Russian Federal Institute of Industrial Property.
42. Lohmueller T. (2016). Method for processing plant waste. RU Patent No. 2014135545. Moskva: Russian Federal Institute of Industrial Property.
43. Kamajdanov E. N. & Lebedev V. V. (2016). Method of producing bioproducts and energy from liquid chicken manure and device for its implementation. RU Patent No. 2576208. Moskva: Russian Federal Institute of Industrial Property.
44. Mikhalev A. V. & Shirokov V. I. (2015). Method for processing solid household and industrial wastes and device for thereof realisation. RU Patent No. 2570331. Sankt-Peterburg: Russian Federal Institute of Industrial Property.
45. The way of otrimannya biogas for the help of a large-area growth of culture and an effective system and fermentation of biogas. (2015). CN Patent No. 2711634. China National Intellectual Property Administration.

46. Liu, W., Su, X., Wang, X., Guo, G., Xu, X. & Gao, D. (2015). Livestock and poultry manure anaerobic fermentation device with biogas slurry reflux pipeline. CN Patent No. 104355518. World Intellectual Property Organization.
47. Kovalev, D. A. & Kamaidanov, E. N. (2014). Device for environmentally safe processing of organic substrates in biogas and fertilizers. RU Patent No. 2013117257. Moskva: Russian Federal Institute of Industrial Property.
48. Qiang, R., Zhu, L. & Qiang, S. (2015). Ecological cycle pig raising system. CN Patent No. 104705196. World Intellectual Property Organization.
49. Yang, C. & Zhang, Y. (2017). Organic fertilizer filtering and separating apparatus. CN Patent No. 106955522. World Intellectual Property Organization.
50. Jin, C., Gao, J., Jin, Y., Sun, D. & Zhou, D. (2018). Method for producing biogas fluid into ecological biogas fluid fertilizer. CN Patent No. 107652071. World Intellectual Property Organization.
51. Shen, G., Xue, W. & Shen, B. (2020). Kitchen waste recycling biogas utilization pretreatment system. CN Patent No. 210367581. World Intellectual Property Organization.
52. Li, Y., Li, H. & Zhu Z. (2019). Novel biogas tank. CN Patent No. 109370881. World Intellectual Property Organization.
53. Banja, M., Jégard, M., Motola, V. & Sikkema, R. (2019). Support for biogas in the EU electricity sector - A comparative analysis, *Biomass and Bioenergy*, 128, 105313. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.105313>
54. Achinas, S., Achinas, V., Euverink, G. J. W. (2017). Technological overview of biogas production from biowaste, *Engineering*, 3 (3), 299-307. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2017.03.002>
55. Khan, I. U., Othman, M. H. D., Hashim, H., Matsuura, T., Ismail, A. F., Rezaei-DashtArzhandi, M. & Wan Azelee, I. (2017). Biogas as a renewable energy fuel - A review of biogas upgrading, utilization and storage, *Energy Conversion and Management*, 150, 277-294. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2017.08.035>
56. Wu, B., Zhang, X., Shang, D., Bao, D., Zhang, S. & Zheng, T. (2016). Energetic-environmental-economic assessment of the biogas system with three utilization pathways: combined heat and power, biomethane and fuel cell. *Bioresour.Technol.*, 214, 722-728. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.05.026>
57. Ferdeş, M., Dincă, M. N., Moiceanu, G., Zăbavă, B. Ş., & Paraschiv, G. (2020). Microorganisms and enzymes used in the biological pretreatment of the substrate to enhance biogas production: A review. *Sustainability*, 12 (17), 7205. <https://doi.org/10.3390/su12177205>
58. Paolini, V., Petracchini, F., Segreto, M., Tomassetti, L., Naja, N. & Cecinato, A. (2018). Environmental impact of biogas: A short review of current knowledge, *Journal of Environmental Science and Health*, 53 (10), 899- 906. <https://doi.org/10.1080/10934529.2018.1459076>

Надійшла: 04.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

В. Ю. ПРИХОДЬКО¹, канд. геогр. наук, доц., **Т. А. САФРАНОВ¹**, д-р г.-м. наук, проф.,
А. Б. МАНАСАРЯН¹

¹*Одеський державний екологічний університет*
ул. Львовская, 15, м. Одеса, 65016, Україна

e-mail: vks26@ua.fm
safranov@ukr.net
ap-ecology@odeku.edu.ua

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-3854-6693>
<https://orcid.org/0000-0003-0928-5121>

КЛАСИФІКАЦІЯ ВІДХОДІВ УПАКОВКИ У СКЛАДІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ТА ПЕРЕДУМОВИ ЕФЕКТИВНОГО ПОВОДЖЕННЯ З НИМИ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Мета. Характеристика групи відходів упаковки та розробка систем класифікації таких відходів за різними ознаками, а також визначення напрямків ефективного поводження з ними.

Методи. Системний аналіз, методи аналізу і синтезу, узагальнення та інтерпретації.

Результати. Дослідження морфологічного складу твердих побутових відходів міст України не дозволяють повною мірою кількісно охарактеризувати відходи упаковки, однак орієнтовно вміст таких відходів складає 10-20%. Класифікувати відходи упаковки можна за складом, місцем утворення та за поводженням. Класифікація відходів упаковки на основі міжнародної ієрархії поводження з відходами є основою для розробленого пріоритетного ряду напрямків поводження з такими відходами. Вказано, що саме відходи упаковки є вторинними матеріальними ресурсами першої черги з наявними технологіями переробки. Підвищення рівня вилучення відходів упаковки із загального потоку твердих побутових відходів є необхідною умовою ефективного використання їх ресурсного потенціалу і можливе лише за умови диференціації потоку побутових відходів в момент утворення.

Висновки. Група відходів упаковки у складі твердих побутових відходів характеризується суттєвим вмістом та різноманітністю складу, який можна класифікувати за різними ознаками, наприклад, за складом, місцем утворення та підходом щодо управління та поводження. Відповідно до розробленого пріоритетного ряду напрямків поводження з відходами, необхідно створювати менше упаковки, а існуючу ефективно переробляти і виробляти з біорозкладаних матеріалів. В сучасних умовах саме відходи упаковки є найпоширенішою вторинною сировиною, але через вкрай низький рівень впровадження роздільного збирання такі відходи втирають свою ресурсну цінність і забруднюють довкілля. Отже, належна організація роздільного збирання є запорукою ефективної утилізації відходів упаковки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: відходи упаковки, класифікація, управління, поводження з відходами

Prykhodko V. Y.¹, Safranov T. A.¹, Manasaryan A. B.¹

¹*Odesa State Environmental University, Lvivska Str., 15, Odesa, 65016, Ukraine*

CLASSIFICATION OF PACKAGING WASTE IN THE MUNICIPAL SOLID WASTE AND PRECONDITIONS OF ITS EFFECTIVE TREATMENT IN REGIONS OF UKRAINE

Purpose. Characteristics of the packaging waste group and development of such waste classification systems on various grounds, as well as the definition of areas for effective management and treatment.

Methods. System analysis, methods of analysis and synthesis, generalization and interpretation.

Results. Studies of the municipal solid waste composition in the cities of Ukraine do not allow to fully quantify the packaging waste, but the approximate content of such waste is 10-20%. Packaging waste can be classified by composition, place of generation and treatment options. The classification of packaging waste on the basis of the waste hierarchy is the basis for the developed priority number of directions of such waste management. It is indicated that packaging waste is the secondary material resources of the first stage with the available processing technologies. Increasing the extraction rate of packaging waste from the total municipal solid waste flow is a necessary condition for the efficient use of their resource potential and is possible only in case of waste flow differentiation at the beginning of its life cycle.

Conclusions. The packaging waste group in the municipal solid waste is characterized by a significant content and variety of composition, which can be classified on various grounds, such as composition, place of

generation and approach to management and treatment. In accordance with the developed priority number of waste management directions, it is necessary to create less packaging, and the existing one is effectively recycled and produced from biodegradable materials. In modern conditions, packaging waste is the most common secondary raw material, but due to the extremely low level of separate collection implementation, such waste loses its resource value and pollutes the environment. Therefore, proper organization of separate collection is the key to effective utilization of packaging waste.

KEY WORDS: packaging waste, classification, waste management, treatment

Приходько В. Ю.¹, Сафранов Т. А.¹, Манасарян А. Б.¹

¹Одеський державний екологічний університет, ул. Львовская, 15, г. Одесса, 65016, Украина

КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ УПАКОВКИ В СОСТАВЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ И ПРЕДПОСЫЛКИ ЭФФЕКТИВНОГО ОБРАЩЕНИЯ С НИМИ В РЕГИОНАХ УКРАИНЫ

Цель. Характеристика группы отходов упаковки и разработка систем классификации таких отходов по различным признакам, а также определение направлений эффективного обращения с ними.

Методы. Системный анализ, методы анализа и синтеза, обобщения и интерпретации.

Результаты. Исследования морфологического состава твердых бытовых отходов городов Украины не позволяют в полной мере количественно охарактеризовать отходы упаковки, однако ориентировочно содержание таких отходов составляет 10-20%. Классифицировать отходы упаковки можно по составу, месту образования и по обращению с ними. Классификация отходов упаковки на основе международной иерархии обращения с отходами является основой для разработанного приоритетного ряда направлений обращения с такими отходами. Указывается, что именно отходы упаковки являются вторичными материальными ресурсами первой очереди, для которых имеются технологии переработки. Повышение уровня извлечения отходов упаковки из общего потока твердых бытовых отходов является необходимым условием эффективного использования их ресурсного потенциала и возможно лишь при условии дифференциации потока бытовых отходов в момент образования.

Выводы. Группа отходов упаковки в составе твердых бытовых отходов характеризуется существенным содержанием и разнообразием состава, который можно классифицировать по различным признакам, например, по составу, месту образования и подходу к управлению и обращению. Согласно разработанному приоритетному ряду направлений обращения с такими отходами, необходимо создавать меньше упаковки, а существующую эффективно перерабатывать и производить из биоразлагаемых материалов. В современных условиях именно отходы упаковки является самым распространенным вторичным сырьем, но из-за крайне низкого уровня внедрения отдельного сбора такие отходы теряют свою ресурсную ценность и загрязняют окружающую среду. Таким образом, надлежащая организация отдельного сбора является залогом эффективной утилизации отходов упаковки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: отходы упаковки, классификация, управление, обращение с отходами

Вступ

Сучасні реформи в сфері управління та поводження з відходами, насамперед, торкаються твердих побутових відходів (ТПВ). Як відомо, ТПВ являють собою суміш гетерогенних компонентів, вміст яких формує певний морфологічний склад, характерний для визначеного населеного пункту або країні. З підвищенням рівня соціально-економічного розвитку та якості життя населення змінюється також склад ТПВ. На сьогодні нараховується близько 70 компонентів у складі ТПВ, тоді як на в кінці XIX століття їх було не більше 10 [1]. У «Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 року», схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8.11.2017 р. за № 820, (далі – Національна стратегія) [2] відходи упаковки розглянуті окремо як «специфічні види відходів». Зазначається, що внаслідок неефективного поводження з ТПВ втрачається ресурсний потенціал таких відходів і вони стають джерелом забруднен-

ня довкілля. Більш того, в завданнях Національної стратегії вказані обов'язкові до виконання виробниками та імпортерами норми підготовки для повторного використання та перероблення відходів упаковки; рекомендується переробляти 60-65% відходів упаковки, не враховуючи нормативні значення глибини переробки за окремими видами. Формування сучасних систем управління та поводження з ТПВ неможливе без залучення відходів упаковки, тим більше, що саме ці відходи є основною вторинною сировиною, яка переробляється в Україні, а попит перевищує пропозицію [3].

Зазначимо, що на сьогодні вивчення складу відходів упаковки з позицій класифікації і управління потоками таких відходів є новою та актуальною науковою задачею.

Метою дослідження є характеристика групи відходів упаковки та розробка систем класифікації таких відходів за різними ознаками.

В роботі використані методи системного аналізу, аналізу і синтезу, узагальнення та інтерпретації. Об'єкт дослідження – відходи упаковки у складі ТПВ. Предмет дослідження – характеристика потоку відходів упаковки та дослідження його внутрішньої структури

дження – характеристика потоку відходів упаковки та дослідження його внутрішньої структури

Результати дослідження

В проєкті Закону України «Про упаковку та відходи упаковки», представленого для громадського обговорення у лютому 2020 р. [4], відходи упаковки у складі побутових відходів – це відходи, які утворюються у домогосподарствах, а також відходи, що є схожими за своїм походженням і кількістю на відходи від домогосподарств, і утворюються в комерційних, промислових, державних установах та інших закладах. Відповідно до проєкту Закону України «Про управління відходами» [5], до муніципальних відходів включені відходи упаковки, що утворюються в домогосподарствах або подібні до них з інших джерел. Використовуючи визначення основних термінів, наведених у проєкті Закону України «Про упаковку та відходи упаковки» від 1.11.2010 року [6], можна сформулювати визначення відходів упаковки у складі ТМВ – це використана упаковка, яка була застосована для пакування, транспортування продукції, що повністю або частково втратила свої первісні якості і не підлягає подальшому використанню за своїм прямим призначенням. Зазначено, що упаковка складається з тари і допоміжних пакувальних засобів. Отже, поняття «упаковка» є більш широким, аніж «тара».

Окрім законодавчих ініціатив, відходи упаковки є предметом окремих досліджень. Наприклад, відходам упаковки присвячена монографія Л.А. Коптюха [7], практичні питання екологічності упаковки та переробки відходів розглядаються у журналі «Упаковка» (<http://www.upakjour.com.ua/zhurnal-upakovka>), проблема утилізації відходів пакувань розглянута в роботі Л.В. Туряб и Л.Й. Кулік [8]. До речі, використовуються два терміни – «упаковка» та «пакування». В статті скористуємося терміном «упаковка», який використовується в законодавстві.

Відмітимо, що морфологічний склад ТПВ урбанізованих територій України є достатньо невизначеним за відсутністю нових спостережень або даних взагалі. А типовий набір компонентів морфологічного складу, які визначаються під час спостережень, не дає змоги деталізувати вміст від-

ходів упаковки. Для оцінки ресурсного потенціалу ТПВ конкретного міста необхідно деталізувати дані щодо вмісту окремих видів відходів упаковки. Тому скористаємося окремими даними щодо вмісту певних видів відходів в ТПВ урбанізованих територій країни, наприклад, за даними «Укрвоторма»: картон – 5%; папір – 8%; ПЕТ-пляшки, коробки – 2,09%; плівка – 2,09%; упаковка Tetra-Pak – 0,96%; скло – 13% [9]. Але з даних щодо вмісту паперу і скла, важко визначити вміст саме упаковки, виробленої з цих матеріалів. Тим не менш, можемо вважати, що вміст відходів упаковки в ТПВ урбанізованих територій України коливається в межах 10-20%.

Є деталізовані дані щодо вмісту відходів пластикових матеріалів (ВПМ) у ТПВ. За даними ЦА «Хімкур'єр» [10], 27% ВПМ, які містяться у ТПВ – це упаковка. 42% ВПМ – це транспортувальна упаковка. У структурі ВПМ переважають поліетилен (35%, з них 22% – поліетилен низького тиску), поліетилентерфталат (28%), поліпропілен (12%) – найбільш розповсюджені пакувальні матеріали [10].

Найбільш розповсюдженою є полімерна упаковка. За результатами досліджень А.П. Скрипника щодо морфологічного складу ТПВ різних міст України, представимо вміст полімерної упаковки в ТПВ окремих населених пунктів.

Класифікація відходів упаковки. Розглянемо більш детально групу відходів упаковки у складі ТМВ у розрізі загальноприйнятих та специфічних класифікацій. Класифікація відходів упаковки є передумовою формування системи поводження з ними в регіонах України. Нагадаємо, що класифікація відходів – процес упорядкування даних про відходи, який включає [12]:

- 1) ідентифікацію відходів відповідно до їх стану, складу і властивостей;
- 2) співвідношення з певним процесом утворення і видом економічної діяльності;
- 3) віднесення до будь-яких інших систем групування, що діють, або переліків (забруднень, вторинних ресурсів, токсикантів тощо), категорій речовин, матеріалів і інших об'єктів;

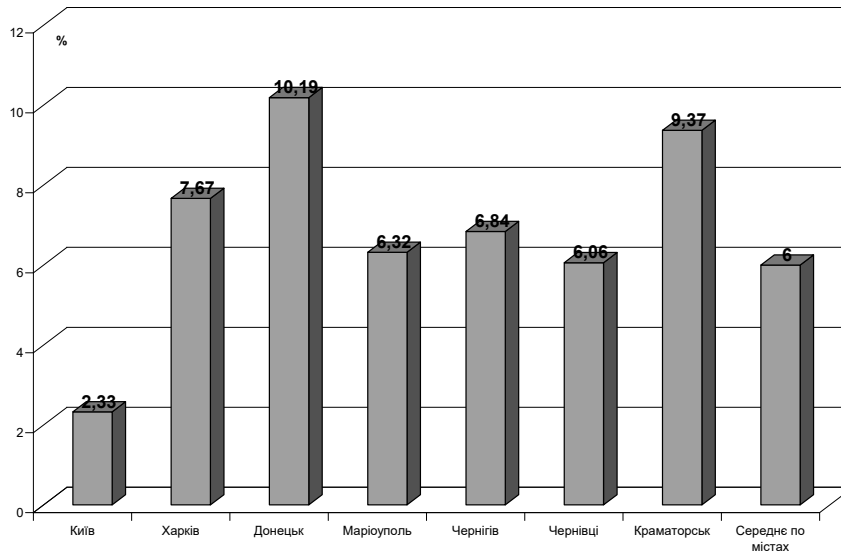


Рис. 1 – Вміст полімерної упаковки в ТПВ окремих міст України (за даними досліджень А.П. Скрипника, в т.ч. [11])

4) віднесення до певних видів переробки, утилізації і видалення відходів.

Відповідно до наведених позицій, представимо класифікацію відходів упаковки.

Класифікація за складом (на основі системи ідентифікації Директиви № 94/62/ЄС Про упаковку і відходи від упаковки): 1) пластик; 2) папір та картон; 3) метал; 4) деревина; 5) текстиль; 6) скло; 7) змішані матеріали. На основі цієї класифікації, відходи упаковки можна поділити на ті, що піддаються розкладанню природним шляхом (в процесі біологічної деструкції) – папір і картон, деревина і текстиль, а також ті, що не піддаються біологічній деструкції – пластик, метал та скло. До класифікації за складом також можна віднести поділ на моносортивну та композитну (комбіновану) упаковку. За [4], комбінована упаковка – це упаковка, виготовлена з різних матеріалів, які не можуть бути відокремлені вручну, і жоден з яких не перевищує частку 95% від ваги упаковки. Відповідно до Національної Стратегії [2], розглядаються такі види упаковки: скляна, пластикова, паперова і картонна, металева, дерев'яна.

Класифікація за небезпечністю: безпечні та небезпечні відходи. За визначенням проекту Закону України «Про управління відходами» [5], це відходи, які мають одну або декілька небезпечних властивостей, що наведені у додатку до проекту. Зазвичай, упаковка у чистому вигляді не є небезпечною, але за безпекою можемо виділити такі групи: 1) безпечні, в т.ч. відходи упаковки, які відносяться до медичних відходів; небезпечні: а) що використовувалася для пакування небезпечних речовин та/або за-

бруднена небезпечними речовинами; б) упаковка під тиском (аерозольні балони).

Класифікація за місцем утворення: відходи упаковки від домогосподарств; відходи з інших джерел – установ, організацій та підприємств (у складі ТПВ підприємств).

З точки зору зменшення впливу відходів упаковки на довкілля важливо класифікувати їх з позицій управління. Відповідно до Міжнародної ієрархії поводження з відходами, яка є основою дій Національної Стратегії [2], необхідно створювати менше відходів упаковки, максимально використовувати її повторно та переробляти, що можливо досягти за умов впровадження роздільного збирання.

На основі Міжнародної ієрархії поводження з відходами нами розроблена класифікація відходів упаковки відповідно до основних напрямів поводження з відходами, враховуючи специфіку таких відходів (табл. 1).

Деякі позиції класифікації (див. табл. 1) можна розглянути окремо. Наприклад, за характером використання, упаковка є: 1) одноразова; 2) багаторазова.

За можливістю повторного використання відходи упаковки можна поділити на: 1) вторинні матеріальні ресурси (ВМР); 2) відходи, що не переробляються та підлягають видаленню. Можемо також ідентифікувати ці категорії як екологічно дружня упаковка (ВМР) та упаковка-відход.

Відходи упаковки, які відносяться до категорії ВМР, за характером повторного використання (утилізації) можна поділити на: 1) які можна використати повторно за цільовим і нецільовим призначенням

(reuse); 2) які можна переробити (recycling); 3) сировину для отримання енергії (висококалорійна фракція).

Відходи упаковки, які не переробляються та підлягають видаленню, можна поділити на групи з прив'язкою до умов, які не дозволяють їх утилізувати: 1) не ідентифіковані за складом (відсутнє маркування або композитні); 2) забруднені шкідливими речовинами; 3) невідсортовані; 4) для яких не розроблені технології переробки; 5) переробка яких економічно недоцільна.

Класифікація відходів як основа розробки системи управління. Відповідно до наведеної класифікації (див. табл. 1), представимо пріоритетний ряд напрямків пово-

дження з відходами упаковки у складі ТПВ (рис. 2).

З 2015 р. в ЄС розпочався перехід на нову модель управління ресурсами та відходами – економіку замкнутого циклу (ЕЗЦ), коли споживання первинних ресурсів зводиться до мінімуму, а сировина якомога довше циркулює у сфері виробництва та споживання. Зокрема, в рамках реалізації «Плану дій в області циркулярної економіки» передбачається: перехід 2030 р. до багаторазової упаковки; скорочення кількості пакувальних матеріалів, необхідних для упаковки продуктів; скорочення багатокомпонентної упаковки, зниження кількості полімерів, використовуваних при виробництві

Таблиця 1

Класифікація відходів упаковки на основі Міжнародної ієрархії поводження з відходами

Запобігання утворенню або зменшення кількості відходів, що утворюються					
необхідна упаковка, без якої неможливе переміщення продукту з дотриманням вимог			додаткова (надлишкова) упаковка, яка є не обов'язковою і використовується для заохочення споживачів		
Повторне використання упаковки					
багаторазова упаковка			одноразова упаковка		
Переробка та утилізація відходів упаковки					
підлягає переробці			переробка неможлива		
1 черга наявні потужності з переробки і є попит на вторинну сировину		2 черга потенційні ВМР, переробка та утилізація яких економічно недоцільна		Захоронення	
		рекомендована термічна утилізація		здатна до біологічного розкладання	інертна упаковка
					небезпечна упаковка

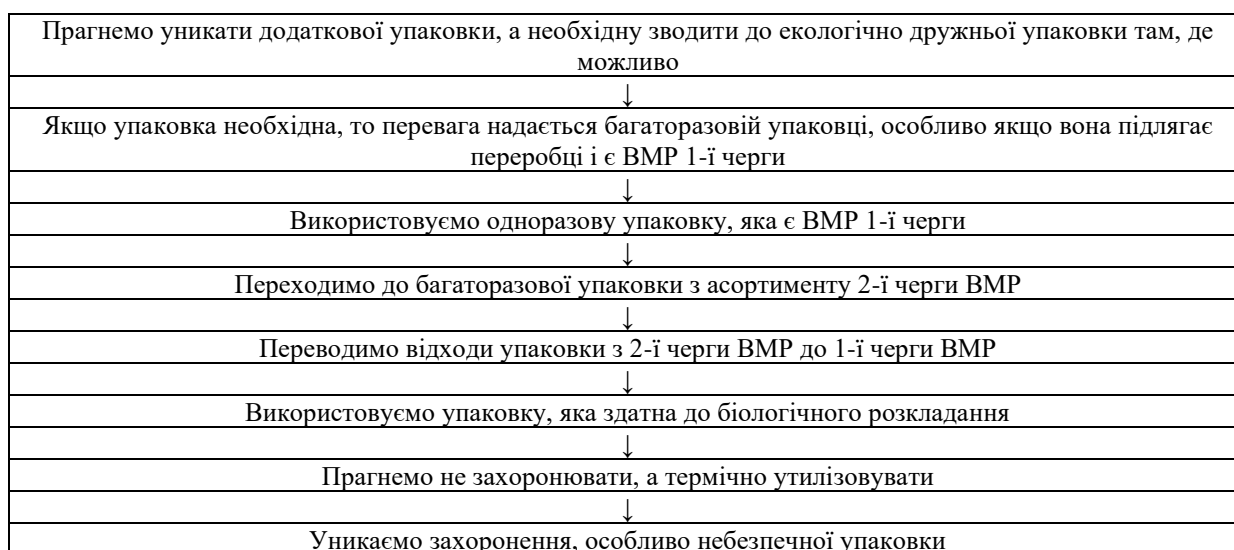


Рис. 2 – Пріоритетний ряд напрямків поводження з відходами упаковки

упаковки; створення правил з безпечного рециклінгу та розширення відповідного асортименту пластикової упаковки, яка застосовується в харчовій промисловості і не є поліетилентерфталатною тощо. Відмітимо, що принцип РВВ відносно відходів упаковки та запобігання утворенню пластикової упаковки впроваджено в країнах Євразійського економічного союзу [13].

Відходи упаковки – це класичний вид відходів, для якого мають бути реалізовані механізми ЕЗЦ на основі принципу розширеної відповідальності виробника

(РВВ), коли відповідальність виробника поширюється і на після продажний етап життєвого циклу товару, особливо у вигляді відходу. У світі 17% відходів упаковки підпадають під дію РВВ [14].

В Україні під дію РВВ має потрапляти упаковка 1-ї черги переробки. На сьогодні такими є: поліетилентерфталатні і алюмінієві пляшки, склобій, картон та, частково, відходи поліетилену високої щільності та тара із поліпропілену, а також упаковка Tetra Pak (75% – картон, 20% – поліетилен, 5% – алюмінієва фольга).

Таблиця 2

Відомості про переробку окремих видів вторинної сировини з відходів упаковки (станом на 2019 рік; частково за даними [9])

Показники	Вид відходу упаковки				
	Поліетилентерфталат-пляшки	Склобій	Алюмінієві пляшки	Картон	Tetra Pak
Кількість підприємств-переробників	≈ 15	≈ 17	3 заводи у Запоріжжі, Миколаєві, Броварах	≈ 20	2 ТОВ «Зміївська паперова фабрика», МПП «Рада» (частково)
Використання потужностей, %	65	60	н/д	92	н/д
Ціни на вторсировину ¹ , грн./кг	3-4	0,50-1,00	10-16	1,00-1,50	н/д

¹за даними <http://recyclers.com.ua/ua/pricing>

Рекомендації з підвищення ефективності використання відходів упаковки. Як зазначалося вище, основною причиною невикористання ресурсного потенціалу відходів упаковки є вкрай низький рівень її вилучення із загального потоку ТПВ. За даними Мінрегіону, кількість населених пунктів, в яких впроваджене роздільне збирання відходів, збільшилася 1181 до 1462 протягом 2019 року, проте рівень вилучення вторинної сировини не змінився (4,1%).

Можна стверджувати, що працююча сьогодні система роздільного збирання ТПВ в населених пунктах України має вузькоспрямований і точковий характер, а нові ініціативи не витримують конкуренції з «сірим» ринком вторинної сировини, який працює через мережу пунктів прийому вторинної сировини.

Найбільш популярними видами вторинної сировини в Україні є пляшки – поліетилентерфталат-пляшка, скляна (із зазначенням конкретного виробника) та алюмінієва. Але й тут переробці підлягають не усі

пляшки, наприклад, забруднені харчовими продуктами або з етикеткою на всю пляшку. Популярною вторинною сировиною є поліпропілен-пляшки від побутової хімії. Відбору і переробці підлягають паперова і картонна упаковка, а також упаковка Tetra Pak. Перелік відходів упаковки з табл. 2 – це основна вторинна сировина, яка відбирається через мережу пунктів прийому вторинної сировини та систему роздільного збирання відходів. Але цей шлях не є ефективним, оскільки таким чином переробляється лише 10-14% відходів упаковки, тоді як, за свідченням джерел [14, 15], в країнах ЄС переробляється 40-80% таких відходів.

При розробці рекомендацій щодо підвищення ефективності використання відходів упаковки необхідно спиратися на запропоновані на перспективу моделі поводження з ТПВ, що є, зокрема, у Національній Стратегії (217) та в проекті Закону України «Про управління відходами». Зокрема, Національна Стратегія (2017) [2] передбачає перехід до кластерної моделі територіальної організації системи управління ТПВ з регі-

ональними об'єктами поводження з ТПВ (сміттесортувальні заводи, лінії тощо). В населених пунктах з чисельністю понад 50 тис. осіб мають бути облаштовані спеціалізовані комунальні пункти збирання відходів, до яких, зокрема, має надходити вторинна сировина у вигляді відходів упаковки. В проєкті Закону України «Про управління відходами» [5] в ст.35 пропонується впровадити муніципальні пункти роздільного збирання побутових відходів. Як бачимо, на перспективу передбачається створення об'єктів збору вторинної сировини та сортування змішаного потоку відходів.

В першому випадку відходи упаковки виділяються із загального потоку ТПВ на початку життєвого циклу. При відборі відходів упаковки зі змішаного потоку ТПВ на сміттесортувальних лініях і станціях погіршується якість відібраної сировини, а глибина її вилучення із загального потоку незначна. Але ефективність використання відходів упаковки у випадку запровадження сміттесортувальних комплексів можна значно підвищити. На нашу думку, найбільш доцільно впроваджувати такий підхід до роздільного збирання, який дозволяє виокремити із загального потоку ТПВ органічні

відходи, які легко розкладаються. Це дозволяє отримати незабруднений органічними відходами потік змішаних відходів («суха фракція»), в якому значно підвищується як глибина вилучення, так і вартість вторинної сировини, зокрема, й відходів упаковки. Більш детально переваги такого підходу з позицій реалізації завдань і досягнення цільових показників переробки відходів, які визначені Національною Стратегією (2017), представлені у роботі [3]. На розподілі «сухої» і «вологої» фракції побудований модульний підхід до формування індивідуальної системи поводження з відходами, розроблений компанією *Veolia* [16], який можна вважати одним із найуспішніших проєктів з організації управління ТПВ.

Узагальнюючи сучасні тенденції реформування сфери управління та поводження з відходами [2, 4, 5], можемо представити систему відбору відходів упаковки з метою подальшої утилізації (рис. 3). Наголошуємо, що необхідною умовою ефективного вилучення відходів упаковки із загального потоку ТПВ за схемою (рис. 3) є початкове сортування на «суху» і «вологу» фракцію. В цьому випадку вилучення окремих складових із змішаного потоку

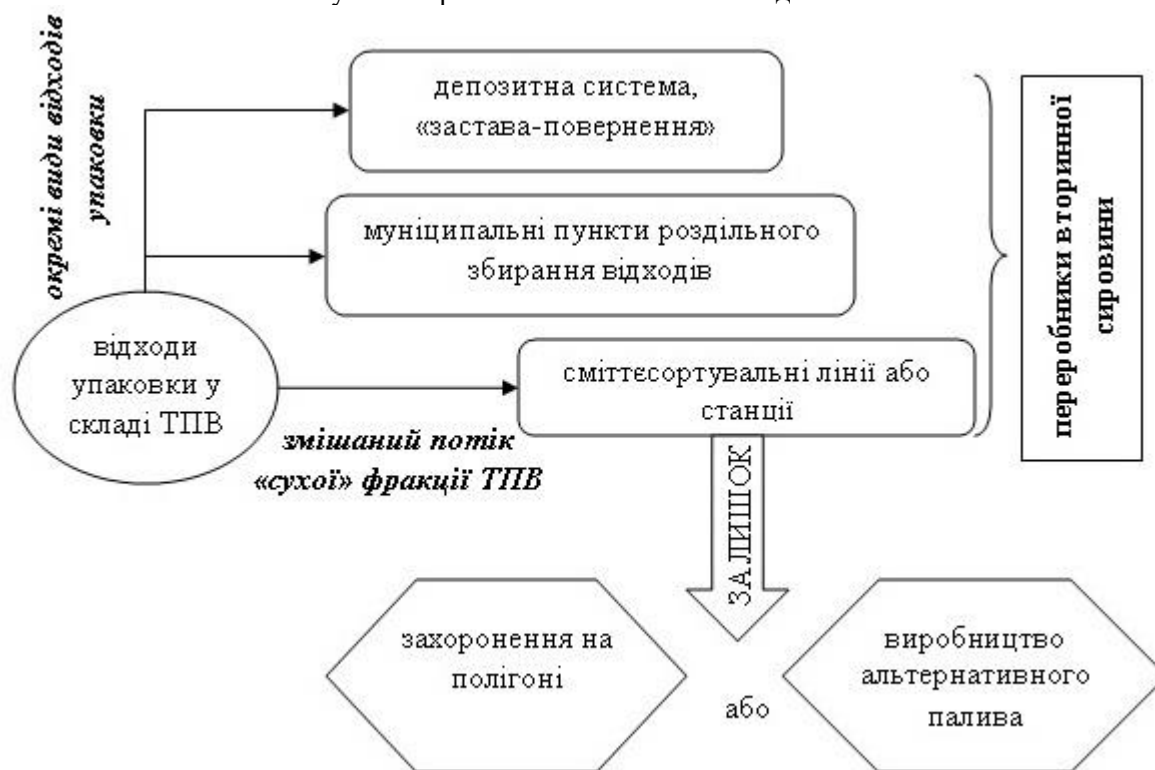


Рис. 3 – Організація відбору відходів упаковки з ТПВ

«сухої» фракції ТПВ підвищується до 80%.

Залишок від сортування на сміттє-сортувальних лініях або заводах, а також залишки відходів, які не переробляється з технологічних або економічних міркувань, можуть розглядатися як висококалорійна фракція для виробництва RDF (паливо, отримане з ТПВ з теплотворною здатністю 8-14 МДж/кг) та SRF (тверде відновлювальне паливо).

Для підвищення рівня використання відходів упаковки, на нашу думку, необхідно:

- робота з населенням, на яке покладається відповідальність за сортування відходів;

- розширення переліку відходів упаковки, які можливо переробити;
- обов'язкове маркування упаковки;
- доступність систем відбору вторинної сировини.

Все це можливо реалізувати в рамках РВВ [15], яка має запрацювати з набуттям чинності відповідних законів [4, 5]. Зазначимо, що у проекті Закону України «Про упаковку та відходи упаковки» [4] модель РВВ передбачає відповідальність виробника за збір, переробку та утилізацію упаковки продукції, яка може виконуватися самостійно або передаватися організаціям РВВ.

Висновки

Відходи упаковки являють собою складну суміш компонентів, яку можна про класифікувати за різними ознаками: за складом, місцем утворення та за можливостями утилізації.

Дослідження складу групи, особливо з позицій управління відходами, є необхідною умовою забезпечення ефективного використання і запобігання забрудненню довкілля відходами.

На сьогодні відходи першої черги переробки – це саме відходи упаковки, але через низьку поширеність роздільного збирання підприємства-переробники відчувають дефі-

цит вторинної сировини, яка тим часом повністю звалища і полігони України.

Класифікація відходів упаковки, стає основою для розробки пріоритетного ряду напрямків поведінки з ними (або ієрархії поведінки з відходами упаковки).

Ефективне використання відходів упаковки можливе за умов організації відбору таких відходів через депозитну систему, муніципальні пункти роздільного збирання відходів (або аналогічні за функціями оператори) та систему диференціації на початку життєвого циклу ТПВ з виділенням «сухої» фракції і її подальшим сортуванням.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Приходько В.Ю. Анализ и перспективы проблемы твердых бытовых отходов. Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды: Материалы IV Международной научно-практической конференции. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины. 2018. С.129-133.
2. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (схвалено розпорядженням КМУ від 08.11.2017 р. за № 820-р). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (дата звернення 20.11.2020 р.).
3. Приходько В.Ю., Сафранов Т.А., Шанина Т.П. Сучасний стан сфери поводження з твердими побутовими відходами в Україні. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. Вип. 32. 2019. С. 58-66. URL: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-32-05>
4. Про упаковку та відходи упаковки: проект Закону України від 3.02.2020. URL: <https://www.minregion.gov.ua/base-law/grom-convers/elektronni-konsultatsiyi-z-gromadskistyuproekt-zakonu-ukrayini-pro-upakovku-ta-vidhodi-upakovki/> (дата звернення 28.10.2020)
5. Про управління відходами: проект Закону України 2207-1 від 16.10.2019. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=67094 (дата звернення 28.10.2020)
6. Про упаковку та відходи упаковки: проект Закону України №7115 від 1.11.2010. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/JF5N700A> (дата звернення 28.10.2020)
7. Коптوخ Л.А. Пакувальна індустрія і навколишнє середовище. Київ: Університет «Україна». 2014. 213 с.
8. Туряб Л.В., Кулік Л.Й. Стан і проблеми утилізації пакувань. *Квалілогія книги*. № 2(30). 2016. С. 94-101.
9. Семко П.П. Сучасні тенденції утворення і переробки вторинної сировини в Україні. Презентації доповідей Waste Management – 2019. URL:

- <https://drive.google.com/file/d/1aaSkLW8JIV9VWXT4C9zpvdrJi7rIcjWJ/view?usp=sharing> (дата звернення 20.10.2019)
10. Лаптева Ю. Рынок вторичного ПЭ в Украине // Презентації доповідей Waste Management – 2019. URL: или <https://drive.google.com/file/d/1zE7Y9FwTJHqnusr142cDWpco3-awMjab/view?usp=sharing> (дата звернення 20.10.2019)
 11. Скрипник А.П. Анализ морфологического состава твёрдых бытовых отходов Украины как составляющая подхода к решению проблемы отходов // *Вісник Одеського державного екологічного університету*. Вип. 4. 2007. С. 78–85.
 12. Управління та поводження з відходами: підручник / за ред. проф. Сафранова Т.А., проф. Клименка М.О. Одеса: ТЕС, 2012. 272 с.
 13. Ирина Точичкая, Сергей Сысоев, Надежда Батова. Мониторинг циркулярной экономики : фокус на упаковке // *BEROC Green Economy Policy Paper Series*, 2020. PP no.15, 6 с. URL: <http://www.beroc.by/upload/iblock/6c0/6c0659b9c3e5a1228f13d2d913883f57.pdf> (дата обращения 18.10.2020)
 14. Таранцева А. Розширена відповідальність виробника – основа економіки замкнутого циклу. Презентація в рамках курсу «ТПВ – дій зараз». URL: https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:IRF+WST101+2019_T2/about (дата звернення 30.06.2019)
 15. Бабак А.В., Слабий В.Г. Розширена відповідальність виробника за відходи упаковки. *Упаковка* № 3(19). 2016. С. 47-49. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Upakovka_2016_3_19 (дата звернення 20.10.2020 р.).
 16. Veolia. Модульний підхід до формування індивідуальної системи поводження з відходами. Презентації доповідей Waste Management – 2019. URL: <https://drive.google.com/file/d/1XaEsjcz1MT1iN4nt6B46IJECEGr5OKPW/view?usp=sharing> (дата звернення 20.10.2020)

References

1. Prykhodko, V.Ju. (2018). The analysis and prospects of municipal solid waste problem. Proceedings of the IV International scientific and practical conference: Transboundary Cooperation in the Field of Environmental Safety and Environmental Protection: Gomel, 2018, 129-133. (In Russian).
2. The national Strategy of waste management in Ukraine by 2030. (2017). Retrieved 2020, October 21 from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (In Ukrainian).
3. Prykhodko, V.Yu., Safranov, T.A. & Shanina, T.P. (2019). Current state of the municipal solid waste management and treatment area in Ukraine. *Man and environment. Issues of neoeology*, 32, 58-66. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-32-05> (In Ukrainian).
4. The Draft Law of Ukraine on Packaging and Packaging Waste. (2020). Retrieved 2020, October 21 from <https://www.minregion.gov.ua/base-law/grom-convers/elektronni-konsultatsiyi-z-gromadskistyuproekt-zakonu-ukrayini-pro-upakovku-ta-vidhodi-upakovki/> (In Ukrainian).
5. The Draft Law of Ukraine on Waste management. (2019). Retrieved 2020, October 21 from http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=67094 (In Ukrainian).
6. Draft Law of Ukraine on Packaging and Packaging Waste. (2010). Retrieved 2020, October 21 from <https://ips.ligazakon.net/document/JF5N700A> (In Ukrainian).
7. Koptiukh, L.A. (2014). Packaging industry and environment]. Kyiv: Universitet “Ukraina”, 214. (In Ukrainian).
8. Turiab, L.V. & Kulik, L.Y. (2016). State and problem of packanging industry. *Book Qualilogy*, 2(30), 94-101. (In Ukrainian).
9. Semko, P.P. (2019). Current trends in the generation and treatment of secondary raw materials in Ukraine. Waste Management – 2019: presentation of reports. Retrievedv 2019, June 30 from <https://drive.google.com/drive/folders/1EqbyNbtvacTRYRXTS6dE8D9rdF9EXbZb> (In Ukrainian).
10. Lapteva, Yu. (2019). Secondary PE market in Ukraine. Waste Management – 2019: presentation of reports. Retrieved 2019, June 30 from <https://drive.google.com/file/d/1zE7Y9FwTJHqnusr142cDWpco3-awMjab/view?usp=sharing> (In Russian).
11. Skrypnyk, A.P. (2007). Municipal solid waste morphological composition analysis as the constituent of the approach to waste problem decision. *Bulletin of OSENU*, 4, 78-85. (In Russian).
12. Waste management and treatment. (2012). Odessa: TES, 272. (In Ukrainian).
13. Tochickaja I., Sysoev S. & Batova N. (2020). Circular economy monitoring: focus on packaging. Retrieved 2019, June 30 from <http://www.beroc.by/upload/iblock/6c0/6c0659b9c3e5a1228f13d2d913883f57.pdf> (In Russian).
14. Tarantseva, A. (2019). Extended producer responsibility is the basis of a circular economy. Presentation of course “MSW – do it now”. Retrieved 2019, June 30 from https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:IRF+WST101+2019_T2/about (In Ukrainian).
15. Babak, A.V. & Slabyi, V.H. (2016). Extended producer responsibility for packaging waste. *Upakovka*, 3(19), 47-49. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Upakovka_2016_3_19 (In Ukrainian).
16. Veolia. Veolia. A modular approach to the formation of an individual waste management system. (2019). Waste Management – 2019: presentation of reports. Retrieved 2020, October 21 from https://drive.google.com/drive/folders/1kPsdz0M4ql_gkWZLKYPRVZ-q7MhtqLFz (In Ukrainian).

К. Б. УТКІНА¹, канд. геогр. наук, доц., М. І. КУЛИК¹, канд. техн. наук, доц.,
О. С. ГОТВЯНСЬКА²

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

пл. Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

²ТОВ «Екологічно-правовий центр «ВЕЛС»

вул. Ковпака, 39, м. Полтава, 36007, Україна

e-mail: ecointernational@karazin.ua
m.kulyk@karazin.ua
center.wealth@ukr.net

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0632-1273>
<https://orcid.org/0000-0002-0605-9367>

ОЦІНКА ВПЛИВУ ГОРІННЯ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ЗВАЛИЩА ВІДХОДІВ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Мета. Визначити вплив на стан атмосферного повітря та виконати розрахунок екологічних ризиків від займання несанкціонованого звалища відходів.

Методи. Польові, лабораторні, аналітична обробка даних.

Результати. В результаті дослідження виявлено, що при горінні ТПВ основними забруднювачами є азоту діоксид, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, сажа та недиференційований за складом пил. В точці викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря ГДК цих речовин значно перевищують допустимі. Зокрема ГДК азоту діоксиду було перевищено в 45 разів, оксиду вуглецю – в 22 рази, сажі в 210 разів, сірчистого ангідриду – в 40,8 разів, ГДК недиференційованого за складом пилу перевищено в 120 разів. Результати викидів забруднюючих речовин отриманих емпіричним шляхом значно відрізняються від отриманих розрахунковим шляхом за діючою методикою. За недиференційованим за складом пилу результати натурних замірів перевищують розрахункові в 73,2 рази, за сірчистим ангідридом – в 10,4 рази, за діоксидом азоту – в 3,5 рази, за оксидом вуглецю – в 6,7 разів, за сажею – в 76,8 раз. Розрахунок розсіювання забруднювачів за допомогою програми ЕОЛ+ показав, що при горінні ТПВ на звалищі на межі житлової забудови спостерігатиметься перевищення значень ГДК за трьома речовинами. Виконано розрахунок ризику для населення.

Висновки. Розрахунками ризиків для населення встановлено, що вплив канцерогенних та неканцерогенних речовин є мінімальним, тобто прийнятним. Загальний ризик на протязі життя також являється мінімальним (прийнятним). Несанкціоноване звалище, безумовно, підлягає ліквідації з подальшим відновленням пошкоджених компонентів навколишнього середовища.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: тверді побутові відходи, суха трава, горіння, шкідливі викиди, забруднення атмосферного повітря, канцерогенний, неканцерогенний, загальний ризик

Utkina K. B.¹, Kulyk M. I.¹, Gotvyanskaya O. S.²

¹V. N. Karazin Kharkiv National University, 6, Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine

²Environmental-Legislation Center WELS, Kovpaka, Str., 39, Poltava, 36007, Ukraine

ASSESSMENT OF THE IMPACT ON ATMOSPHERIC AIR QUALITY DUE TO BURNING OF ILLEGAL LANDFILLS

Purpose. To assess the impact on the atmospheric air quality and to calculate environmental risks due to burning of illegal landfills.

Methods. Field and laboratory methods and analytical data processing.

Results. The research has shown that the main pollutants in the combustion of solid waste are nitrogen dioxin, carbon monoxide, sulfur dioxide, soot, and undifferentiated dust. At the point of emission of pollutants into the atmosphere, the maximum concentration limits of these substances significantly exceed the max allowable ones. In particular, the MAC of NO₂ was exceeded in 45 times, CO – in 22 times, soot - in 210 times, SO₂ – in 40.8 times, the MAC of undifferentiated dust was exceeded in 120 times. The results of pollutant emissions obtained empirically were significantly differ from those calculated by using the existing methodology. For undifferentiated dust, the results of field measurements exceed the calculated in 73.2 times, for sulfur dioxide –

in 10.4 times, for nitrogen dioxide – in 3.5 times, for carbon monoxide - in 6.7 times, for soot - in 76.8 times. The calculation of pollutant scattering using the EOL + program showed that the combustion of solid waste in a landfill on the border of residential area will exceed the maximum concentration limits for three substances. The calculation of risks for the population was performed.

Conclusions. Risk calculations for the population has showed that the impact of carcinogenic and non-carcinogenic substances is minimal, i.e. acceptable. The overall risk over a lifetime is also minimal (acceptable). Unauthorized landfill, of course, must be removed with the subsequent restoration of damaged components of the environment.

KEY WORDS: solid municipal waste, dry grass, solid waste combustion, harmful emissions, air pollution, carcinogenic, non-carcinogenic, overall risk

Уткина Е. Б.¹, Кулик М. И.¹, Готвянская О. С.²

¹Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, пл. Свободы, 6, г. Харьков, 61022, Украина

²ООО «Экологически-правовой центр «ВЭЛС», ул. Ковпака, 39, г. Полтава, 36007, Украина

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГОРЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК ОТХОДОВ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Цель. Определить влияние на состояние атмосферного воздуха и рассчитать экологические риски от возгорания несанкционированной свалки отходов.

Методы. Полевые, лабораторные, аналитическая обработка данных.

Результаты. В результате исследования выявлено, что при горении ТБО основными загрязнителями являются диоксид азота, оксид углерода, сернистый ангидрид, сажа, и недифференцированная по составу пыль. В точке выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух ПДК этих веществ значительно превышают допустимые. В частности ПДК NO₂ было превышено в 45 раз, СО в 22 раза, сажи в 210 раз, SO₂ в 40,8 раз, ПДК недифференцированной по составу пыли превышен в 120 раз. Результаты выбросов загрязняющих веществ полученных эмпирическим путем значительно отличаются от полученных расчетным путем по действующей методике. По недифференцированной по составу пыли результаты натурных замеров превышают расчетные в 73,2 раза, по сернистому ангидриду - в 10,4 раза, по диоксиду азота - в 3,5 раза, по оксиду углерода - в 6,7 раз, по саже - в 76,8 раз. Расчет рассеивания загрязняющих веществ с помощью программы ЕОЛ + показал, что при горении ТБО на свалке на границе жилищной застройки будет наблюдаться превышение значений ПДК по трем веществам. Выполнен расчет риска для населения.

Выводы. Расчетами рисков для населения установлено, что влияние канцерогенных и неканцерогенных веществ является минимальным, то есть приемлемым. Общий риск в течение жизни также является минимальным (приемлемым). Несанкционированная свалка, безусловно, подлежит ликвидации с последующим восстановлением поврежденных компонентов окружающей среды.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: твердые бытовые отходы, сухая трава, горение ТБО, вредные выбросы, загрязнение атмосферного воздуха, канцерогенный, неканцерогенный, общий риск

Вступ

Проблема утворення та накопичення твердих побутових відходів (ТПВ) із кожним роком стає все більш нагальною. Для її вирішення робляться певні кроки: так на регіональному та національному рівнях вже підготовлені та ухвалені Стратегія поводження з відходами до 2030 року [1], регіональні програми поводження з ТПВ, наприклад [2, 3], ініціюються проекти поводження з відходами. Останнім часом також приділяється певна увага несанкціонованим звалищам: так Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України започатковано проект інтерактивної мапи [4], куди свідомі громадяни можуть розмістити інформацію щодо звалища, а потім відслідкувати усі етапи його ліквідації.

Оскільки і досі не проведено інвентаризації несанкціонованих звалищ відходів, складно робити обґрунтовані висновки щодо загальної площі та кількості звалищ. З метою вивчення даної проблеми в рамках першого етапу дослідження у 2016-2017 році на прикладі с. Чепелі Золочівського району Харківської обл. (кількість населення – біля 350 осіб) нами була проведена інвентаризація та виявлено 7 звалищ ТПВ загальною площею 4124 м², що становить приблизно 2 % від загальної площі села. Середній вік звалищ становив 45 років. Тож враховуючи дані для такого невеликого населеного пункту, в цілому для України, нескладно уявити масштаби цієї проблеми [5].

Як відомо, однією із головних проблем звалищ відходів є їх горіння та самозаймання, яке

є результатом підвищення температури у тілі звалища внаслідок певних хімічних реакцій, і дуже часто трапляється у літній період. Основними чинниками самозаймання є висока температура повітря, велика щільність відходів та вміст у складі ТПВ горючих складових, також іноді причиною займання може стати необережна поведінка жителів населених пунктів.

Українські вчені вивчають вплив полігонів відходів на стан навколишнього середовища, до таких робіт можна віднести [6-8]. Проте дослідження пожеж на несанкціонованих звалищах та результатів горіння таких звалищ виконуються у незначних обсягах. Зокрема, до

таких робіт можна віднести [9-16], в них розглядаються різні аспекти причин самозаймання відходів, теплового режиму процесу горіння, морфологічному складу утворених газів, екологічному ризику тощо.

Слід зазначити, що більшість досліджень проводяться та сфокусовані на полігонах ТПВ, проте немає робіт, які б розглядали проблему екологічного ризику від горіння несанкціонованих звалищ відходів, яких в Україні сотні тисяч.

Мета дослідження – визначення впливу на стан атмосферного повітря та розрахунок екологічних ризиків від горіння несанкціонованого звалища відходів.

Методи дослідження

Дослідження несанкціонованих звалищ проводилися у дві стадії. На першому етапі проведено аналіз із утворенням та накопиченням ТПВ у селі Чепелі Золочівського району Харківської області, а також проведено інвентаризацію несанкціонованих звалищ: описано 7 звалищ, досліджено їх місце розташування, площа, обсяги відходів та морфологічний склад.

Дослідження в межах другої стадії проводилися протягом 2017-2019 рр. в одному із обраних несанкціонованих звалищ ТПВ в селі Чепелі Золочівського району Харківської області, так як воно знаходиться в балці, та зі всіх сторін заросло травою, яка в період самого жаркого періоду року (серпень) є сухостоєм та завжди горить разом зі звалищем. Навкруги села знаходиться ліс, де облаштовані місця для відпочинку, а також присадибні та садові ділянки. Авторам було цікаво оцінити вплив від самозаймання не тільки самого звалища, але й сухостою.

Етапи дослідження:

Етап 1 – визначення найбільш репрезентативного несанкціонованого звалища, враховуючи обсяги, місцезнаходження та морфологічний склад. Відбір зразків ТПВ.

Етап 2 – експериментальна частина: спалювання ТПВ, відбір проб для подальшого вимірювання вмісту шкідливих речовин в димових газах.

Етап 3 – аналітична частина: оцінка ступеню впливу шкідливих речовин та оцінка концентрації цих речовин на межі житлової забудови. Визначення ризику канцерогенних та неканцерогенних ефектів. Формулювання висновків.

Загальна характеристика несанкціонованого звалища ТПВ [5]: площа – 960 м², обсяг ТПВ – 1440 м³, морфологічний склад:

пластик – 40 %, органіка – 15 %, скло – 15 %, гума – 10 %, текстиль та шкіра – 10 %, кераміка – 9 %, небезпечні відходи – 1 %. Приблизний вік – 45 років. Відстань до житлової забудови – 50 м.

Експериментальне дослідження проводилось у три кроки.

Крок 1 – відбір зразків. Для оцінки впливу горіння звалища та трави, яка росте навколо нього, на атмосферне повітря відібрані зразки ТПВ методом конверту, у розмірі, приблизно, 1 м³ та зразки сухої трави, також у розмірі 1 м³ [17].

Крок 2 – експериментальна частина. При спалюванні ТПВ проводились виміри шкідливих викидів в димових газах таких речовин: азоту діоксид, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, сажа, недиференційований за складом пилю, заліза оксид (у перерахунку на залізо, хром шестивалентний (у перерахунку на триоксид хрому), нікелю оксид (у перерахунку на нікель), кадмію оксид (у перерахунку на кадмій), кобальту оксид, цинку оксид (у перерахунку на цинк), свинець та його неорганічні сполуки (у перерахунку на свинець).

При спалюванні сухостою проводились виміри сажі та недиференційованого за складом пилю.

Експеримент із спалювання проводився на спеціально підготовленому майданчику – на бетонованій ділянці, яка знаходиться поблизу звалища. Дане місце було обране щоб не допустити загоряння прилеглих територій, термічного пошкодження ґрунту та подальшого просочування продуктів горіння в ґрунт. Перед проведенням дослідження, щоб запобігти займанню прилеглих до ділянки територій, місце було очищене від сухостою. Спеціально підготовлена ділянка та відходи, які спалювалися, показані на рисунку. Як можна побачити



Рис. 1 – Спеціально підготовлена ділянка для спалювання ТПВ

морфологічний склад спалюваних відходів відповідає усередненому складу відходів на несанкціонованому звалищі.

Концентрації азоту діоксиду, оксид вуглецю та сірчистого ангідриду вимірювались за допомогою газоаналізатору OKSI 5M, який призначений для вимірювань об'ємної концентрації кисню, оксид вуглецю, оксид азоту, азоту діоксин та сірчистий ангідрид в димових газах і в повітрі, температури димових газів а також для отримання розрахунковим шляхом концентрації діоксиду вуглецю [18]. За допомогою електроаспіратора ASA-4M були відібрані проби димових газів, які містили сажу та пил при спалюванні зразків ТПВ та сухої трави [19]. Всі проби були відібрані з підвітряної сторони. Відібрані проби в подальшому, в лабораторних умовах, були проаналізовані на вміст в них важких металів. Зразки проаналізовано у навчально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень ХНУ імені В. Н. Каразіна. Для оцінки токсичності викидів були вираховані концентрації важких металів. Важкі метали були визначені за допомогою атомно-абсорбційного методу [20, 21].

Крок 3 – аналітична частина. Для оцінки ступеню впливу шкідливих речовин та оцінки концентрацій цих речовин на межі житлової забудови було використано *електронну програму EOЛ+* [22]. За її допомогою був проведений

розрахунок розсіювання забруднюючих речовин (ЗР) в приземному шарі атмосфери з урахуванням метеорологічних умов даної місцевості та фонових концентрацій, за даними місцевої гідрометеорологічної служби.

Підчас проведення роботи також було порівняно емпіричні дані із розрахунковими, отриманими відповідно до методики [23], це було зроблено для оцінки її ефективності та можливості використання у подальшому.

Для проведення дослідження впливу горіння звалищ відходів на довкілля нами була використана методика «*Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря*» [17]. Методика включає в себе порядок дій та розрахункові формули, які дають змогу розрахувати та надати оцінку ризику небезпечних екологічних об'єктів для здоров'я населення. Відповідно до [17] було розраховано оцінку ризику канцерогенного та не канцерогенного впливу на здоров'я населення.

Методика [17] на сьогодні являє собою один із найбільш ефективних та оптимальним, з точки зору затраченого часу та ресурсів, підходів до встановлення зв'язку між станом навколишнього природного середовища та здоров'ям населення в певному регіоні чи місті.

Результати дослідження

При проведенні експериментального етапу визначено концентрації забруднюючих речовин у викидах димових газів, що утворилися під час горіння зразків ТПВ та під час спалювання сухої трави. Результати наведені у табл.1.

Отже, як видно, основними забруднюючими речовинами при горінні ТПВ є азоту діоксин, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, сажа та недиференційований за складом пил. Дослідження показали, що в точці згоряння, викиди забруднюючих речовин в атмосферне значно перевищують допустимі. ГДК діоксид азоту було перевищено в 45 разів, оксиду вуглецю – в 22 рази, ангідриду сірчистого – в 40,8 разів, ГДК недиференційованого за складом пилу перевищено в 120 разів.

В Україні є Методика [23], яка дає змогу розрахувати викиди ЗР від горіння ТПВ. Розрахунок проводиться за формулою:

$$Mi = M \times V \times q, \quad (1)$$

де Mi – викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від згорання ТПВ, т; M – розрахункова насипна маса твердих побутових відходів (приймається рівною $0,25 \text{ т/м}^3$); V – об'єм згорівших твердих побутових відходів, м^3 ; q – питоми викиди забруднюючих речовин т/т, згорівших ТПВ.

Для оцінки можливості використання у подальшому даної методики розраховано викиди ЗР та отримані результати порівняно з емпіричними даними, отриманими в ході проведення експерименту. Результати наведено у таблиці 2.

Таблиця 1

Концентрації забруднюючих речовин у викидах димових газів, що утворилися під час спалювання зразків ТПВ і сухої трави та відповідні ГДК

№ п/п	Назва забруднюючої речовини	Фактичні концентрації ЗР, мг/м^3	Гранично допустима концентрація, мг/м^3 [24]		Клас небезпеки
			максимально разова	середньодобова	
Експеримент 1 - спалювання зразків ТПВ					
1	Азоту діоксид	9	0,2	0,04	3
2	Вуглецю оксид	110	5	3	4
3	Ангідрид сірчистий	20,4	0,5	0,05	3
4	Сажа	31,5	0,15	0,05	3
5	Недиференційований за складом пил	60	0,5	0,15	3
6	Хром шестивалентний (у перерахунку на триоксид хрому)	0,00000160	0,0015	0,0015	1
7	Нікелю оксид (у перерахунку на нікель)	0,0000002	-	0,001	2
8	Кобальту оксид	0,0000000312	-	0,001	2
9	Кадмію оксид (у перерахунку на кадмій)	0,00000046	-	0,0003	1
10	Свинець і його неорганічні сполуки (у перерахунку на свинець)	0,00000105	0,001	0,0003	1
11	Заліза оксид (у перерахунку на залізо)	0,0000004	-	0,04	3
12	Цинку оксид (у перерахунку на цинк)	0,00000008	-	0,05	3
Експеримент 2 - спалювання зразків сухої трави					
1	Сажа	21,5	0,15	0,05	3
2	Недиференційований з а складом пил	28	0,5	0,15	3

Таблиця 2

Результати розрахунку викидів забруднюючих речовин розраховані згідно методики та результати емпіричних досліджень

№ з/п	Назва забруднюючої речовини	Розрахунок за методикою [23], т	Емпіричне дослідження, т
1	Недиференційований за складом пил	0,315	23,04433
2	Сірчистий ангідрид	0,756	7,83507
3	Діоксид азоту	1,26	3,45665
4	Оксид вуглецю	6,3	42,24794
5	Сажа	0,1575	12,09827

Як видно з таблиці, дані отримані від результатів реальних досліджень значно відрізняються від отриманих розрахунковим методом. При чому різниця дуже велика, за недиференційованим за складом пилю результати натурних замірів перевищують в 73,2 рази дані, що розраховані за методикою [23], по сірчистому ангідриду перевищені в 10,4 рази, за діоксидом азоту в 3,5 рази, за оксидом вуглецю в 6,7 разів, за сажею перевищують в 76,8 раз.

Така різниця може виникати з багатьох причин. По-перше, Методика [23] вже застаріла, оскільки пройшло вже більше 20 років із дати її публікації. По-друге, вираховані валові викиди запропоновані в Методичці [23] не перевірені реальними дослідженнями, а вираховані також розрахунковим методом. По-третє, велика різниця між морфологічним складом ТПВ, який був більше 20 років тому, та складом ТПВ на даний час. По-четверте, склад ТПВ міських полігонів, де присутня волога органіка та морфологічним складом сільських звалищ, в яких переважає пластик, гума а органікою здебільшого є гілки дерев, це й обумовлює велику кількість пилю та сажі у зразках проведених нами дослідженнях. Тож можна сказати, що необхідно провести серію додаткових досліджень, і у разі підтвердження великої різниці між розрахунковими та експериментальними даними, доцільним буде ініціювати перегляд методики.

За даними, отриманими в результаті дослідження, проведено розрахунок розсіювання в атмосфері ЗР в точці горіння ТПВ та на кожних 50 метрах від джерела забруднення по всім напрямкам рози вітрів. Розрахунки розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на ЕОЛ+ проводились з метою визначення зони впливу даного звалища на оточуюче середовище та прилеглу житлову забудову. Аналіз результатів розрахунків забруднення повітряного басейну викидами горіння ТПВ показав, що перевищення санітарних норм на межі житлової забудови, з

урахуванням фону відсутнє за всіма забруднюючими речовинами окрім 31 групи сумачії на 0,47 одиниць від 0,8 ГДК, також за сірчистим ангідридом та 27 групі сумачії на 0,15 ГДК від 0,8 ГДК, що не задовольняє санітарно-екологічні вимоги.

Ризик розвитку неканцерогенних ефектів

Для оцінки екологічного ризику використана методика «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря» [17]. Ризик розвитку неканцерогенних ефектів визначається шляхом розрахунків індексу небезпеки (НІ) за формулою (2):

$$HI = \sum HQ_i, \quad (2)$$

де HQ_i – коефіцієнти небезпеки для окремих речовин, які визначаються за формулою (3):

$$HQ_i = \frac{C_i}{Ff \times Ci}, \quad (3)$$

де $HQ_i = 1$ – гранична величина допустимого ризику; C_i – розрахункова середньорічна концентрація i -ї речовини на межі житлової забудови, mg/m^3 ; $Ff \times Ci$ – референтна (безпечна) концентрація i - речовини, mg/m^3 .

Розрахункові середньорічні концентрації на межі найближчої житлової забудови визначаються за формулою (4):

$$C = \frac{M}{T_{\text{рік}}} \times T_{\text{оберт}} \times k, \quad (4)$$

де C – розрахункові середньорічні концентрації на межі найближчої житлової забудови, mg/m^3 ; M – максимальна приземна концентрація на межі найближчих житлових будинків за програмою ЕОЛ+, mg/m^3 ; $T_{\text{рік}}$ – число річних годин = 8760; $T_{\text{оберт}}$ – річний термін горіння звалища = 360 годин; k – річний коефіцієнт викиду максимальної концентрації i -го інгредієнта = 0,041.

Отримані результати розрахунку середньорічних концентрацій на межі найближчого житлової забудови, коефіцієнту небезпеки представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Результати розрахунку середньорічних концентрацій (C , $\text{мг}/\text{м}^3$) на межі найближчого житлової забудови та коефіцієнту небезпеки (НҚ)

№ з/п	Назва забруднюючої речовини	Середньорічна концентрація, $\text{мг}/\text{м}^3$	Коефіцієнт небезпеки
1	Азоту діоксид	0,00004	0,001
2	Ангідрид сірчистий	0,0008	0,01
3	Вуглецю оксид	0,00042	0,000084
4	Сажа	0,00012	0,0008
5	Недиференційований за складом пил	0,00029	0,0002
6	Кадмій	0,00000000000014	0,000000007
7	Нікель	0,00000000000006	0,0000000000007
8	Свинець	0,00000000000032	0,00000000008
9	Хром	0,00000000000049	0,000000049
10	Цинк	0,00000000000025	0,00000000027
11	Кобальт	0,000000000000094	0,00000000188

Оцінка неканцерогенного ризику здійснюється відповідно до класифікації, запропонованої у [17].

Таким чином, розрахований індекс небезпеки становить 0,0120840565387. Оскільки значення індексу небезпеки < 1 на межі селитебної зони, звідси, ризик розвитку неканцерогенних ефектів вкрай малий.

Ризик розвитку індивідуальних канцерогенних ефектів. Із визначених забруднюючих речовин тільки кадмій, нікель та свинець входять до списку речовин, яким властива канцерогенна дія згідно [22]. Тож для них було розраховано ризик розвитку індивідуальних канцерогенних ефектів ($C_i R_i$) відповідно до формули (5):

$$C_i R_i = C_i \times UR_i, \quad (5)$$

де $C_i R_i$ – ризик розвитку індивідуальних канцерогенних ефектів; C_i – розрахована середньорічна концентрація i - речовини на межі житлової забудови, $\text{мг}/\text{м}^3$; UR_i – одиничний канцерогенний ризик i - речовини, $\text{мг}/\text{м}^3$.

Одиничний канцерогенний ризик i -тої речовини розраховується за формулою (6).

$$UR_i = SF_i^{-1} \times \frac{1}{70} \times 20, \quad (6)$$

де UR_i – одиничний канцерогенний ризик i -тої речовини, $\text{мг}/\text{м}^3$; SF_i – фактор нахилу

($\text{мг}/(\text{кг} \times \text{добу})^{-1}$; 70 – стандартна вага тіла людини, кг ; 20 – добове використання повітря, м^3 .

Оцінка канцерогенного ризику здійснюється відповідно до класифікації, запропонованої у [17].

Отримані результати розрахунку дорівнюють: для кадмію – $0,25 \times 10^{-8}$, для нікелю – $0,156 \times 10^{-13}$, для свинцю – $0,38 \times 10^{-13}$. Оскільки по всім зазначеним елементам значення $< 10^{-6}$, ризик на протязі життя за свинцем є мінімальним (прийнятним).

Так як інші речовини, що мають канцерогенний ефект в викидах від горіння сміттєзвалища відсутні, тож загальний ризик на протязі життя являється мінімальним (прийнятним).

Попередні дослідження в межах першої стадії показали вплив на компоненти довкілля несанкціонованих звалищ. Також згідно ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів санітарно-захисна зона для полігонів твердих побутових відходів становить 500 м. Тож, незважаючи на те, що на даний час за нашими розрахунками усі види ризиків є прийнятними, безперечно, необхідно проводити заходи із ліквідації звалища та відновлення території, оскільки вважаємо, що це лише питання часу, коли ризики стануть неприйнятними.

Висновки

Проблема несанкціонованих звалищ є актуальною для України. Нажаль, дуже часто можна спостерігати самозаймання або підпал таких звалищ. Тому в 2017-2019 роках в селі Чепелі Золочівського району Харківської області було проведено комплексне дослідження впливу на довкілля несанкціонованого звалища ТПВ (площа – 960 м^2 та об'єм ТПВ – 1440 м^3), також було

визначено вплив на стан атмосферного повітря та розраховано ризики для населення від горіння несанкціонованого звалища відходів.

Результати застосування ЕОЛ+ показали, що перевищення значень ГДК на межі житлової забудови при горінні ТПВ на звалищі присутне по трьом забруднюючим речовинам: 31 групі сумарній на 0,47 одиниць від 0,8 ГДК, також за

сірчистим ангідридом та 27 групі сумачії на 0,15 ГДК від 0,8 ГДК.

При горінні ТПВ основними забруднювачами є азоту діоксид, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, сажа, та недиференційований за складом пил. В точці викиду ЗР в атмосферне повітря ГДК цих речовин значно перевищують допустимі. Зокрема ГДК азоту діоксиду було перевищено в 45 разів, оксид вуглецю в 22 рази, сажі в 210 разів, сірчистий ангідрид в 40,8 разів, ГДК недиференційованого за складом пилу перевищено в 120 разів.

Для оцінки ефективності та актуальності використаної методики розраховано викиди ЗР та отримані результати порівняно з емпіричними даними, отриманими в ході проведення експерименту. Дані отримані від емпіричних досліджень значно відрізняються від отриманих розрахунковим методом. За недиференційованим за складом пилом результати натурних замірів перевищують розрахункові в 73,2 рази, за сірчистим ангідридом – в 10,4 рази, за діоксидом азоту – в 3,5 рази, за

оксидом вуглецю – в 6,7 разів, за сажею – в 76,8 раз. Можна сформулювати декілька причин цього. У будь-якому випадку, необхідно провести серію додаткових досліджень, і у разі підтвердження великої різниці між розрахунковими та експериментальними даними, доцільним буде ініціювати перегляд методики.

Розрахунками ризиків для населення встановлено, що вплив канцерогенних та неканцерогенних речовин є мінімальним, тобто прийнятним так, як розрахований ризик канцерогенних речовин становить $< 10^{-6}$, а не канцерогенних < 1 . Загальний ризик на протязі життя являється мінімальним (прийнятним). Це може бути пояснено невеликою площею звалища.

Незважаючи на те, що на даний час за нашими розрахунками усі види ризиків є прийнятними, безперечно, необхідно проводити заходи із ліквідації звалища та відновлення території, оскільки вважаємо, що це лише питання часу, коли ризики стануть неприйнятними.

Література

1. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року : Розпорядження КМУ від 08.11.2017 № 820-р. Дата оновлення : 04.12.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (дата звернення: 05.10.2020).
2. Про затвердження Комплексної програми поводження з твердими побутовими відходами у Полтавській області на 2017-2021 роки: Рішення Полтавської обласної ради від 14.07.2017 №497. URL: <https://oblrada-pl.gov.ua/ses/7/17/497.pdf> (дата звернення: 05.10.2020).
3. Про Програму поводження з твердими побутовими відходами у Закарпатській області на 2016 - 2020 роки : Рішення Закарпатської обласної ради від 14.06.2016 № 355. Дата оновлення: 29.03.2018. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/za160150?an=379> (дата звернення: 05.10.2020).
4. Інтерактивна мапа. URL: <https://ecomapa.gov.ua/> (дата звернення: 07.05.2020).
5. Уткіна К. Б., Готвянська О. С. Інвентаризація та шляхи ліквідації несанкціонованих звалищ тпв с.Чепелі Золочевського району Харківської області. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XIII Всеукраїнських наукових Талійських читань*. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. С. 118–124.
6. Калашнік Я. Ю. Дослідження впливу полігонів ТПВ на навколишнє середовище: наук. робота. 2011. URL : https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/25370/1/poligony_TPV_Kalashnyk.pdf
7. Годовська Т. Б., Гуреля В. В. Екологічний аналіз та моделювання розсіювання забруднюючих речовин з полігону твердих побутових відходів. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського Екологічна безпека*. 2012. Вип. 5. URL : [http://www.kdu.edu.ua/statti/2012-5-1\(76\)/115.pdf](http://www.kdu.edu.ua/statti/2012-5-1(76)/115.pdf)
8. Попович В. В. Полігони твердих побутових відходів у вироблених кар'єрах, ярах, траншеях і особливості їх фітотеліорації. *Наук. вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22. С. 119–127.
9. Рябов Ю. В. Разработка геоинформационной системы мониторинга земель, нарушенных несанкционированными свалками: автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. географ. наук. : спец. 25.00.26. «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель» Санкт-Петербург, 2013. 19 с.
10. Алещина Т. А. Причины возгораний на свалках ТБО. *Вестник МГСУ Безопасность строительных систем. Экологические проблемы в строительстве. Геоэкология*. 2014. Вип. 1. С. 119–124.
11. Бекетов В. Е., Свтухова Г. П., Коваленко Ю. Л. Методи і прибори контролю концентрацій пилогазових домішок в атмосфері і в промислових викидах : конспект лекцій. Х.: ХНАМГ, 2011. 40 с.
12. Ищенко А. Д., Коннова Л. А. Комплексный подход к минимизации последствий токсического воздействия дыма на пожарных. *Науч.-аналит. журн. «Вестник СПб ун-та ГПС МЧС России»*. 2012. Вип. 1. С. 1–11.
13. Попович В. В., Кучерявий В.П. Горіння полігонів твердих побутових відходів як загроза здоров'ю людини та фактор техногенного навантаження на довкілля. *Збірник наукових праць ЛДУ БЖД*. 2012. С. 162–166.

14. Черемисин А. В. Методика расчета теплового режима искусственных геосистем (на примере полигонов твердых бытовых отходов): автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. : специальность 25.00.36 «Геоэкология». – Санкт-Петербург, 2004. 18 с.
15. Сарапіна М. В. Еколого-токсикологічний ризик професійного захворювання пожежників внаслідок ліквідації пожеж на звалищах. *Комунальне господарство міст. Серія : Технічні науки та архітектура*. 2017. Вип. 139. С. 73-78. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2017_139_17
16. Лапицкий В. Н., Борисовская Е. А., Гончаренко В. И. Экологические последствия термической переработки твердых бытовых отходов. *Техногенно-экологична безпека та цивільний захист*. 2010. Вип. 1. С. 80–83
17. Методичні рекомендації «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря»: затв. наказом МОЗ від 13.04.2007 № 184. 29 с.
18. Газоанализатор ОКСИ 5М. Руководство по эксплуатации. URL: <http://www.ecotest.-khar-kov.ua/files/oksi5m.doc>
19. Электроаспиратор ASA-4М. Руководство по эксплуатации. Х.: ООО "ЭКОТЕСТ". 20 с.
20. Методические указания по определению вредных веществ в сварочном аэрозоле URL: https://znaytovar.ru/gost/2/494588_Metodicheskie_ukazaniya.html
21. Некос А. Н., Гарбуз А. Г. Экологическая оценка объектов окружающей среды и пищевых продуктов (методика проведения исследований) : учебн.-метод. пособ. Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. 104 с.
22. Инструкция ЕОЛ+. Руководство пользования. К.: КБСП «ТОПАЗ». 22 с.
23. Сборник методик по расчету загрязняющих веществ в выбросах от неорганизованных источников загрязнения атмосферы. Донецк. 1994. ОАО "УкрНТЭК". 155 с.
24. Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць : затв. т.в.о. головного державного санітарного лікаря України, С.В. Протас 03 березня 2015 року.

References

1. On approval of the National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030: Order of the Cabinet of Ministers of 08.11. 2017 № 820-r. Date of renovation: 04.12.2019. Retrieved 2020, May 07 from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (In Ukrainian).
2. On approval of the Comprehensive program for solid waste management in Poltava region for 2017-2021. (2017). Decision of the Poltava regional council. Retrieved 2020, May 07 from <https://oblrada-pl.gov.ua/ses/7/17/497.pdf> (In Ukrainian).
3. On the Program of solid waste management in the Zakarpattia region for 2016 – 2020. (2018). Decision of the Zakarpattia regional council. Retrieved 2020, May 07 from https://ips.ligazakon.net/document/view/za160150?an=383&ed=2018_03_29 (In Ukrainian).
4. Interactive map.(2020, May 07). Retrieved from <https://ecomapa.gov.ua/> (In Ukrainian).
5. Utkina, K. B., & Gotvyanska, O.S. (2017). Inventory and ways of liquidation of unauthorized landfills in the village of Chepeli, Zolochiv district, Kharkiv region. *Environmental protection: coll. Science. articles of the XIII All-Ukrainian scientific Taliyiv readings*. Kharkiv, 118–124. (In Ukrainian).
6. Kalashnik, Ya. Yu. (2011). Research of influence of landfills on environment: sciences. work. Retrieved 2020, May 07 from https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/25370/1/poligony_TPV_Kalashnyk.pdf (In Ukrainian).
7. Godovska, T.B., & Gurelya, V.V. (2012). Ecological analysis and modeling of pollutant scattering from solid waste landfill. *Bulletin of Mykhailo Ostrogradskyi KrNU Ecological safety*, 5. Retrieved from [http://www.kdu.edu.ua/statti/2012-5-1\(76\)/115.pdf](http://www.kdu.edu.ua/statti/2012-5-1(76)/115.pdf) (In Ukrainian).
8. Popovych, V. V. (2012). Landfills for solid waste in the quarries, ravines, trenches and features of their phytomelioration. *Science. Bulletin of NLTU of Ukraine*, 22, 119–127. (In Ukrainian).
9. Ryabov, Yu. V. (2013). Development of a geoinformation system for monitoring lands disturbed by unauthorized dumps: author. dis. to apply for an account. step. Cand. geographer. sciences. : special 25.00.26. "Land management, cadastre and monitoring of lands" St. Petersburg, (In Russian).
10. Aleshina, T. A. (2014). Causes of fires at solid waste dumps. *Vesnik MGSU Safety of building systems. Environmental problems in construction. Geoecology*, 1, 119–124. (In Russian).
11. Beketov, V. E., Yevtukhova, G. P., & Kovalenko, Yu. L. (2011). Methods and devices for monitoring the concentrations of dust and gas impurities in the atmosphere and in industrial emissions: lecture notes. Kharkiv: KNAMG. (In Ukrainian).
12. Ishchenko, A. D., & Konnova, L. A. (2012). An integrated approach to minimizing the effects of toxic effects of smoke on firefighters. *Scientific - analyte. zhurn. "Bulletin of St. Petersburg University State Fire Service EMERCOM of Russia"*, 1, 1–11. (In Russian).
13. Popovich, V.V., & Curly, V.P. (2012). Burning of solid waste landfills as a threat to human health and a factor of man-made impact on the environment. *Collection of scientific works of LSU BJD*, 162–166. (In Ukrainian).

14. Cheremisin, A. V. (2004). Methodology for calculating the thermal regime of artificial geosystems (on the example of landfills for solid household waste): author. diss. for a job. uch. step. Cand. tech. sciences. : specialty 25.00.36 "Geoecology". St. Petersburg, (In Russian).
15. Sarapina, M. V. (2017). Ecological and toxicological risk of occupational disease of firefighters due to fires in landfills. *Municipal utilities. Series: Technical Sciences and Architecture*, 139, 73–78. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2017_139_17 (In Ukrainian).
16. Lapitskiy, V. N., Borisovskaya, E. A., & Goncharenko, V.I. (2010). Ecological consequences of thermal processing of solid household waste. *Technogenic and ecologic safety and civilian zahist*, 1, 80–83. (In Russian).
17. Methodical recommendations "Assessment of the risk to public health from air pollution": approved. by the order of the Ministry of Health dated 13.04.2007 № 184. (In Ukrainian).
18. Gas analyzer OXI 5M. Manual. Retrieved 2020, May 07 from <http://www.ecotest.-kharkov.ua/files/oksi5m.doc> (In Ukrainian).
19. Electroaspirator ASA-4M. Operation manual. Kh.: *ООО "ЭКОТЕСТ"*. (In Ukrainian).
20. Guidelines for the determination of harmful substances in welding aerosol. Retrieved 2020, May 07 from https://znayto-var.ru/gost/2/494588_Metodicheskie_ukazaniya.html (In Russian).
21. Nekos, A.N. & Garbuz, A.G. (2012). Environmental assessment of environmental objects and food products (research methodology): educational method. manual. Kharkov: V.N. Karazin Kharkov National University. (In Russian).
22. Instruction EOL +. User guide. Kyiv: *KBSP «ТОPAZ»*. (In Russian).
23. Collection of methods for calculating pollutants in emissions from fugitive sources of air pollution. (1994). Donetsk. *OJSC "UkrNTEK"*. (In Russian).
24. Maximum allowable concentrations of chemical and biological substances in the air of populated areas. (2015). (In Ukrainian).



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”, 587868-EPP-1-2017-1-UA-EPPJMO-MODULE, financed by European Commission. Responsibility for the information and views set out in this publication lies entirely with the authors.

Надійшла: 18.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК (UDC): 504.53.052

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-34-17>

I. I. САРАНЕНКО, канд. біол. наук, доц.

Херсонський державний університет,
вул. Університетська, 27, м. Херсон, Україна 73003

e-mail: i.i.saranenko@ukr.net ORCIDID: <http://orcid.org/0000-0002-6152-7290>

АНАЛІЗ СОЛОНЦЕУТВОРЕННЯ НА РІЗНИХ КОНТИНЕНТАХ ТА ҐРУНТОВО-БІОКЛІМАТИЧНИХ ПОЯСАХ: РЕГІОНАЛЬНИЙ АСПЕКТ

Мета. Виявити закономірності розповсюдження солонців і солончаків за ґрунтово-біокліматичними поясами та їх глобальні і регіональні екологічні проблеми.

Методи. описовий, аналітичний, польовий, розрахунковий, статистичний, кореляційного аналізу.

Результати. Наведено основні етапи вчення про засолені ґрунти та визначено, що на п'яти континентах світу спостерігаються усі види солонцюватості ґрунтів, але переважає вплив солей натрію, які з'явилися у результаті потрапляння морських вод та вивітрювання мінералів у минулі геологічні епохи, а також у результаті зрошення й осушення. За результатами розрахунків визначено, що найбільшу площу засолених ґрунтів має Австралія (357568 тис. га), найменшу Африка (80448 тис. га), а співвідношення загальної площі континенту до площі солонців та солончаків устатковує континенти у наступний низхідний ряд: Австралія (50%) → Північна Америка (7%) → Південна Америка (7%) → Євразія (6%) [Азія (7%) → Європа (4%)] → Африка (4%, пустелі та посушливі райони складають 60% її площі). Найважливішу роль у процесах засолення-розсолонення та осолонцювання грають клімат і рослинність. У кожному біокліматичному поясі процеси засолення та осолонцювання мають свою специфіку, що відбивається на хімічному складі, фізичних властивостях, у складі кори вивітрювання, визначаючи у цілому рівень родючості засолених ґрунтів. Засолені ґрунти мають чітку поширеність у всіх зонах, специфічність кожної та умови ґрунтоутворення накладають своєрідний відбиток на склад і властивості засолених ґрунтів, у межах навіть одного типу. Найбільше засолених ґрунтів у тропічному та субтропічному ґрунтово-біокліматичних поясах. Найактуальнішою екологічною проблемою є зменшення площі родючих земель унаслідок засолення. Погіршуються фізико-хімічні властивості, зменшується вміст гумусу. На території Херсонської області засолені ґрунти займають близько 600 тис. га. Проби відібрано в орному шарі ґрунту Олешківського та Каховського районів, де найбільша частка сильно солонцюватих (25-63%), слабосолонцюватих (77-76 %) та солонців (4,44-4,54%). Визначено кореляційну залежність властивостей засолених ґрунтів: сумарний показник засолення ґрунтів збільшується при підвищенні показника рН; при збільшенні значення рН відбувається зниження вмісту гумусу у ґрунтах, особливо у діапазоні рН 8,3-8,5; при підвищенні рівня засолення ґрунтів знижується вміст гумусу.

Висновки. На п'яти континентах світу спостерігаються всі види солонцюватості ґрунтів та переважає вплив солей натрію. Найбільше засолених ґрунтів у тропічному та субтропічному ґрунтово-біокліматичних поясах. Виявлені кореляційні закономірності дозволять проводити оперативну оцінку ступеня засолення ґрунтів, обґрунтовувати і впроваджувати високоефективні заходи, прогнозувати можливі зміни основних показників та поліпшувати їх екологічний стан.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: солонці, солончаки, ґрунтово-біокліматичні пояси, континенти, кореляційний аналіз

Saranenko I. I.

Kherson State University, University Str., 27, Kherson, 73003, Ukraine

THE ANALYSIS OF SALINE SOILS FORMATION ON DIFFERENT CONTINENTS AND BIOCLIMATIC ZONES: REGIONAL ASPECT

Purpose. To detect patterns of solonetz and solonchak spread according to bioclimatic zones and their global and regional ecological problems.

Methods. descriptive, analytical, field method, calculational, statistical, correlational analysis.

© Сараненко I. I., 2020



[This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Results. The given paper mentions the most important milestones in saline soils studies. It is determined, that all kinds of soil salination are found on five continents of the world with the sodium salts being the most influential one. Sodium salts occur as a result of sea water getting into and minerals escaping soil in the past geological eras, as well as, irrigation and drainage. It was calculated, that Australia has the largest area of saline soil (357568 ths. ha.), while Africa has the smallest one (80448 ths. ha.), and the correlation of overall continent area to saline soils area presents the following descending order: Australia (50%) → Northern America (7%) → South America (7%) → Eurasia (6%) [Asia (7%) → Europe (4%)] → Africa (4%, 60% of area consists of deserts and arid regions). The most important role in the process of salination and desalination is played by climate and vegetation. The processes of salination and salinization differ depending on bioclimatic zone, which is reflected in chemical components, physical properties, weathering rind. All of the above-mentioned variables define how fertile the saline soil is. Peculiarity of each bioclimatic zone and the conditions of soil formation influence the composition and properties of saline soils, which can differ within one zone. Most of saline soils are found in tropical and subtropical bioclimatic zones. Decrease of the fertile soil area due to salination is the most important ecological problem. The physico-chemical properties are worsening and the level of humus in soil is decreasing. Saline soils make approximately 600 ths. ha. of Kharkiv oblast area. Samples of cultivable layer of soil from Oleshkivsky and Kahovsky regions were taken, in which there were mainly heavily salinized soils (25-63%), moderately salinized soils (77-76%) and mildly salinized solonchaks (4,44-4,54%). The correlational dependency of saline soils was determined: summary indicator of salinity increases with the growth of pH balance; the amount of humus in soil decreases as the level of pH balance rises, especially in the diapason of 8,3-8,5; the amount of humus decreases as the level of soil salinity increases.

Conclusions. It is determined, that all kinds of soil salination are found on five continents of the world with the sodium salts being the most influential one. Most of saline soils are found in tropical and subtropical bioclimatic zones. The discovered correlational patterns will enable us to make operative evaluation of the salinity levels, as well as, substantiate and implement highly effective measures, predict possible changes of main indicators, and improve their ecological condition.

KEYWORDS: solonets, solonchak, bioclimatic zones, continents, correlational analysis

Сараненко И. И.

Херсонский государственный университет, ул. Университетская, 27, Херсон, 73000, Украина

АНАЛИЗ СОЛОНЦЕОБРАЗОВАНИЯ НА РАЗНЫХ КОНТИНЕНТАХ И ПОЧВЕННО-БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСАХ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Цель. Выявить закономерности распространения солонцов и солончаков по почвенно-биоклиматическим поясам, их глобальные и региональные экологические проблемы.

Методы. описательный, аналитический, полевой, расчетный, статистический, корреляционного анализа.

Результаты. В данной работе приведены основные этапы учения о засоленных почвах и определено, что на пяти континентах наблюдаются все виды солонцеватости, но преобладает влияние солей натрия, которые появились в результате попадания морских вод и выветривания минералов в прошлые геологические эпохи, а также в результате орошения и осушения. По результатам расчетов определено, что наибольшую площадь засоленных почв имеет Австралия (357 568 тыс. га), наименьшую Африка (80448 тыс. га), а соотношение общей площади континента к площади солонцов и солончаков образуют нисходящий ряд: Австралия (50%) → Северная Америка (7%) → Южная Америка (7%) → Евразия (6%) [Азия (7%) → Европа (4)] → Африка (4%, пустыни и засушливые районы составляют 60% площади). Важнейшую роль в процессах засоления-рассоления и осолонцевания играют климат и растительность. В каждом биоклиматическом поясе процессы засоления и осолонцевания имеют свою специфику, что отражается на химических и физических свойствах, составе коры выветривания, определяя, в целом, уровень плодородия. Засоленные почвы распространены во всех зонах, специфичность каждой и условия почвообразования накладывают своеобразный отпечаток на их состав, свойства и плодородие в пределах даже одного типа. Больше всего засоленных почв в тропическом и субтропическом почвенно-биоклиматических поясах. Важнейшей экологической проблемой является уменьшение площади плодородных земель вследствие засоления. Ухудшаются физико-химические свойства, уменьшается содержание гумуса. На территории Херсонской области засоленные почвы занимают около 600 тыс. га. Пробы для исследований отобраны в пахотном слое почвы Алешковского и Каховского районов, где наибольшая доля сильно солонцеватых (25-63%), слабосолонцеватых (77-76%) и солонцов (4,44-4,54%). Определены корреляционная зависимость свойств засоленных почв: суммарный показатель засоления почв увеличивается при повышении показателя pH; при увеличении значения pH происходит снижение содержания гумуса в почвах, особенно в диапазоне pH 8,3-8,5; при повышении уровня засоления почв снижается содержание гумуса.

Выводы. На пяти континентах наблюдаются все виды солонцеобразования почв, но преобладает влияние солей натрия. Больше всего засоленных почв в тропическом и субтропическом почвенно-биолиматических поясах. Выявленные корреляционные закономерности позволяют проводить оперативную оценку степени засоления почв, обосновывать и внедрять высокоэффективные мероприятия, прогнозировать возможные изменения основных показателей и улучшать их экологическое состояние.

Ключевые слова: солонцы, солончаки, почвенно-биолиматические пояса, континенты, корреляционный анализ

Вступ

Відомий факт, що чисельність населення земної кулі неухильно зростає. Звідси проблема забезпечення харчуванням все більше загострюється. У ряді країн, які отримали незалежність тільки після другої світової війни, систематичного вивчення земельних ресурсів раніше не проводилося. Тільки із залученням міжнародних організацій FAO/UNESCO та інших, почалося надання науково консультативної допомоги країнам, що розвиваються. Обмеженість даних з цієї проблеми обумовлена ще й тим, що у ряді країн значна територія зайнята пустелями, а у сільському господарстві використовується незначна площа, приблизно 2-5% земель, в основному високо родючих. Актуальним питанням для багатьох регіонів є зрошувальна меліорація, але і її застосування обмежене малими водними ресурсами і низькою ефективністю економіки країни.

Перший етап досліджень засоленних та солонцевих ґрунтів припадає на кінець XIX століття і пов'язане з ім'ям В.В. Докучаєва - організатора і керівника земельно-оціночних робіт у Нижегородській і Полтавській губерніях. У публікаціях В.В. Докучаєва, його учнів і співробітників того періоду наводяться описи морфології засоленних ґрунтів, робляться спроби поділити профілі ґрунтів на обрії, виявити їх зв'язки з рельєфом місцевості тощо [1,2].

У 1894 р П.А. Землячєнський докладно описав морфологію солонців, уперше виділив найбільш характерний для цих ґрунтів стовпчастий горизонт, відзначив вилугувані верхній частини профілю ґрунтів і наявність солей у нижній. У матеріалах по оцінці земель Полтавської губернії К. Д. Глінка (1894) встановлює «злісні» солонці з наявністю хлористих і сірчано-кислих солей на поверхні (пізніше названих солончаками і «солонці котловин»), в яких присутні сода і сірчано-кислі солі. В.В. Докучаєв у своїй класифікації виділяє серед чорноземних і каштанових ґрунтів степів так звані вторинні солонці і біляві ґрунти, що прив'язані до понижень рельєфу і до других надзаплавних терас річок [2,3].

В цілому, як зазначає В.А. Ковда (1937), до початку XX століття дослідники ще не відрізняли серед засоленних ґрунтів солончаки від солонців, часто вважали, що ці терміни синоніми. Разом з тим існували роботи, які заклали основу сучасних уявлень про генезис засоленних ґрунтів. Це дослідження Г.Н. Висоцького (1899-1905), який розробив гіпотезу еолової міграції солей і довів визначальну роль ґрунтових вод у пересуванні сольових розчинів у ґрунтові горизонти при їх випаровуванні, а також дренажну роль ярів.

Вплив мінералізованих ґрунтових вод на утворення солончаків помічено на Валуйській дослідній станції. Богдан В.С. (1890) вперше звернув увагу на роль мікрорельєфу у виникненні комплексності ґрунтового покриву при розсоленні солончаків, запропонував схему еволюції солонців [4].

Другий етап пізнання засоленних ґрунтів розроблений Неуструєвим С.С. і Бессоновим О.І. (1902), виділені «структурні ґрунти», опріснені з поверхні, які мають шаруватий пухкий верхній горизонт і нижній стовбчасто-призматичний, а також «безструктурні мокрі солончаки», що містять багато солей на поверхні. Автори вперше пояснили утворення ілювіального горизонту солонців пересуванням колоїдних глинистих частинок зверху вниз і їх накопичення у нижньому ілювіальному горизонті. Поява мокрих солончаків пов'язувалось з впливом ґрунтових вод і солоних озер [1,2,5].

Більшість дослідників того періоду вважало, що утворення двох горизонтів у солонцях протікає аналогічно процесу підзолювання. Коссович П.С. (1903) вважав, що у солонцях така диференціація профілю пов'язана з впливом соди, яка викликає «лужне вивітрювання» з утворенням кремнієвої кислоти.

Третій етап у вивченні солонцевих ґрунтів пов'язаний з роботами (1907) Димо Н.А. та Келлера Б.А., проведеними у Прикаспійській низовині. За співвідношенням двох верхніх горизонтів автори вперше розділили солонці на коркові, корково-стовпчасті, стовпчасті і глибоко стовпчасті. З урахуванням зональності

були виділені солонці чорноземні і напівпустельні. Однак еволюція солонцевих ґрунтів розумілася вченими відповідно до поглядів того часу, тобто аналогічно процесу підзолювання. Тому ґрунти знижень рельєфу були названі «типovими підзолами напівпустель» (нині - солоді) [6,7].

У 1913 році з'явилася робота Коссовича П.С про міграцію іонів хлору і сульфатів на земній поверхні [8,9].

Важливий внесок у вчення про засолені ґрунти зробив Глінка К.Д., висвітлюючи географію засоленіх ґрунтів, дає докладну характеристику їх морфології та хімічного складу ґрунтів. Після появи робіт Гедройца К.К. (1912) про еволюцію засоленіх ґрунтів Глінка К.Д. приймає це вчення і спирається на нього в наступних своїх дослідженнях (1915, 1926), першим звертає увагу на роль повторного засолення в осолонцюванні ґрунтового профілю. Зазначений факт був підтверджений роботами інших вчених [10].

Не можна не відзначити дуже важливу для пізнання генезису засоленіх ґрунтів роботу Попова Т.І. (1914) «Походження і розвиток осикових кущів».

Перша чверть ХХ століття характеризується у ґрунтознавстві широким розвитком ґрунтово-географічних досліджень з описом морфології різних ґрунтів, їх географії і картографії (Костичев П.А. Гедройц К.К.). Однак, до цього часу, ще не встановлений генетичний зв'язок між солонцями і солончаками, процес утворення солонців вважали аналогічним підзолюванню [11,12]. Соколовський О.Н. у своїй роботі «З області явищ, що пов'язані з колоїдною частиною ґрунту» розглядає значення

колоїдів з питаннями родючості ґрунтів та структурованою дією кальцію [13,14].

Своєрідну концепцію походження засоленіх ґрунтів висунув В.Р. Вільямс. Його ідея полягає в тому, що основним джерелом солей є ті, що виносяться на поверхню у процесі життєдіяльності рослин [15].

Фундаментальною роботою в області генезису солонцевих ґрунтів і їх меліорації є книга під редакцією академіка Антіпова-Каратаєва І.Н. «Меліорація солонців в СРСР», де він висловлює думку, що утворення солонців з високим вмістом обмінного натрію можливо тільки при дії на ґрунт розчинів соди.

Потрібно зазначити, що у цей же час за кордоном, де солонці та засолені ґрунти широко поширені (США, Індія, Єгипет, Австралія, Канада, Угорщина), над прийомами боротьби з засоленням і солонцюватістю працювали Гільгард (запропонував гіпсування), Келлі, Херка, Арани, Ді-Глера і ін. Автори також досліджували дію на ґрунт гіпсу, сірки, різних кислот, вапна і ряду відходів промислового виробництва. В Угорщині широко застосовувався метод «дигозаш», коли на поверхню ґрунту вносили шар глини, що містить карбонат кальцію і гіпс. У Канаді вивчалася дія гіпсу і глибокої обробки ґрунтів [16,17].

Наприкінці ХХ століття та на початку ХХІ процеси солонцювання досліджують такі вчені як: Позняк С. П. [4-6], Новикова А.В. [2], Стародубцев В.М., Богданець В.А. [13], Зав'ялова Т.В., Іваненко Ю.С. [14], Бойчук, А.О. [15], Чорний І.Б. [22], Чорна Т.М., Чорний С.Г. [23], Li J., Pu L., Han M., Zhu M., Zhang R., Xiang Y. [19], Singh A. [20].

Об'єкти та методи дослідження

Об'єкт дослідження: засолені ґрунти (солонці, солончаки, солоді). *Предмет дослідження:* процеси солонцювання на різних континентах, ґрунтово-біокліматичних поясах та у Херсонській області. У роботі використані наступні *методи:* описовий, аналітичний, польовий, розрахунковий, статистичний, кореляційного аналізу.

Проби ґрунту відбиралися у 5-кратній повторності з орного шару 0-50 см на території Олешківського та Каховського районів, де найбільша частка сильно солонцюватих

(25-63%), слабосолонцюватих (77-76 %) та солонців (4,44-4,54%). Польові роботи та лабораторні аналізи проводилися у відповідності до державних стандартів. Вміст гумусу визначали за ДСТУ 7828:2015, рН за ДСТУ 7537:2014, суму солей за ДСТУ 7861:2015.

Аналітичні розрахунки проводилися за допомогою пакету прикладних програм: Statgraphics for Windows ver 8.1. За незалежну змінну "у" прийняті: значення рН водне, вміст гумусу, %, а за "х" – сума солей, %, рН водне.

Результати та обговорення

Найважливішу роль у процесах засолення-розсолонення та осолонцювання грають клімат та рослинність. У кожному біокліматичному поясі процеси засолення та осолонцювання мають свою специфіку, що відбивається на хімічному складі, фізичних властивостях, у складі кори вивітрювання, визначаючи у цілому рівень родючості засолевих ґрунтів (табл. 1).

Наведені у таблиці дані свідчать, поперше, про чітку поширеність засолевих ґрунтів майже у всіх зонах. По-друге, виявляється специфічність кожної зони, умов ґрунтоутворення в ній, що накладають своєрідний відбиток на склад і властивості засолевих ґрунтів, у межах навіть одного типу.

У тропічному поясі формуються абсолютно оригінальні мангрові ґрунти припливно-океанічних ландшафтів. Коли у прибережній частині утворюються дельти, то вони підлягають періодичному затопленню морською водою, після скидання води дельти висихають. Окислювально-відновні процеси у таких умовах зсуваються то в одну, то в іншу сторону. При затопленні відбувається сульфат редукція, ґрунти стають лужними, при висиханні території відбувається окислювання сполук заліза, ґрунти стають кислими, у них накопичуються сполуки заліза і марганцю [25].

Специфічність засолевих ґрунтів у цьому поясі проявляється глибокими процесами геохімічного вивітрювання з виносом продуктів розпаду силікатної частини та утворенням рухомих сполук заліза, які надають жовтуватого або червонуватого забарвлення всім ґрунтам та особливу структуру.

Процес фералізації охоплює також деякі засолені ґрунти даного поясу, де утворюються фералітні солонцеві й осолоділі глейові ґрунти з нейтральною і лужною реакцією. У семіарідному тропічному кліматі у напівгідроморфних умовах сформувалися ферасіалітні солонцево-осолоділі лужні глейові ґрунти - солоді, солонці. У аридному тропічному поясі в автоморфних умовах розвиваються тропічні сіалітно-карбонатні ґрунти - пустельні ґрунти, а у гідроморфних умовах утворюються засолені ґрунти - солончаки.

У суббореальному поясі серед засолевих ґрунтів переважаючим за охопленням території є процес солонцеутворення, який має помітні відмінності у різних природних зонах. Так, у лісостеповій зоні солонцеутворення спостерігається в умовах напівгід-

роморфного і гідроморфного зволоження. При слабкій дренажності ґрунтові води залягають відносно близько і збагачують ґрунт содою. Тому для цієї зони характерно содове і змішане засолення. Але у межах цієї зони солонці розрізняються за будовою профілю.

У сухостеповій зоні (семіарідний суббореальний клімат) розвиваються чорноземи південні (глибокозасолені), темно-каштанові і каштанові солонцюваті ґрунти і солонці. У цій зоні велике місце по площі займають автоморфні солонцюваті ґрунти і солонцеві комплекси з плямами солонців степових. Це карбонатно-сіалітні солонцеві лужні ґрунти, частково монтморилонітові, розвиваються поза впливом ґрунтових вод і є залишковими солонцюватими.

ґрунти засолені нейтральними солями, лужні, але значно меншою мірою, ніж солонці лісостепової зони содового хімізму. На погано дренажній території розвиваються солонці лучно-степові у комплексі з лучно-каштановими солонцюватими ґрунтами, а у гідроморфних умовах зволоження - солонці лугові у комплексі з каштановими луговими солонцюватими ґрунтами, а також солончаки (у прибережних територіях або у підлеглих ландшафтах).

У бореальному поясі засолені ґрунти можуть утворитися тільки при поєднанні специфіки клімату з особливостями водно-солевого режиму ґрунтів в умовах вічної мерзлоти. Танення ґрунту у літній період супроводжується капілярним підйомом розчинів солей і процесами засолення, осолонцювання і осолодіння. Таким чином, засолені ґрунти світу різноманітні за своїм генезисом і розвиваються в залежності від природних умов, хімічного складу солей, умов ґрунтового зволоження. Тому у кожній країні прийоми меліорації диференціюють виходячи з ґрунтово-кліматичних умов: видалення надлишку солей, зниження або нейтралізація високої лужності за допомогою хімічної меліорації, вилуговування і зміна впливу середовища ґрунтового розчину.

Аналіз вищенаведених матеріалів показує (табл. 2), що до проблеми меліорації засолевих ґрунтів привернута велика увага багатьох країн світу в усіх ґрунтово-біокліматичних поясах, особливо України, Західній Європі, Канади, США, Індії.

У результаті інтенсивного пошуку ефективних способів підвищення родючості засолевих ґрунтів розроблені вдосконалені

Таблиця 1

Засолені ґрунти різних ґрунтово-біокліматичних поясів світу

Особливості клімату за ступенем атмосферного зволоження	Режим зволоження ґрунтів	Особливості кори вивітрювання та ґрунтоутворення	Ґрунти
Тропічний пояс			
Тропічний гумідний	Гідроморфний приливно-океанічний	Глейові засолення	Мангри
Тропічний семіарідний	Напівгідроморфний	Ферасіалітні солонцево-осолоділі лужні глейові	Солоді, солонці
Тропічний аридний	Автоморфний	Сіалітні карбонатно-засолені лужні слабофератизовані	Пустельні, тропічні
	Напівгідроморфний	Сіалітні засолені	Солончаки
Субтропічний пояс			
Субтропічний семіарідний	Напівгідроморфний	Карбонатно-сіалітні солонцево-осолоділі лужні глеюваті	Солонці субтропічні, солоді
	Автоморфний	Карбонатно-сіалітні слаболужні	Сіроземи солончакуваті, пустельні, щебенисті
Субтропічний аридний	Напівгідроморфний	Сіалітні грубоуламкові Карбонатно-сіалітні слаболужні лучно-глеюваті	Лучно-сіроземні засолені, ґрунти оазисів
	Гідроморфний	Карбонатно-сіалітні слаболужні лужні засолені	Солончаки, такири
Суббореальний пояс			
Суббореальний семігумідний	Напівгідроморфний	Монтморилонітово-карбонатно-сіалітні солонцево-осолоділі глеювато-засолені	Лучно-чорноземні солонцюваті, солонці лучні, солоді
	Гідроморфний	Монтморилонітово-карбонатно-сіалітні солонцево-осолоділі глеювато-засолені	Солонці лучні, солонці-солончаки, чорноземно-лучні солонцюваті
Суббореальний семіарідний	Автоморфний	Карбонатно-сіалітні лужні частково монтморилонітові	Чорноземи солонцюваті, темно-каштанові й каштанові солонцюваті, солонці степові
	Проугідроморфний	Карбонатно-сіалітні солонцеві	Лучно-каштанові солонцюваті, солонці лучно-степові
	Гідроморфний		Каштаново-лучні солонцюваті, солонці лугові, солончаки
Суббореальний аридний	Автоморфний	Карбонатно-сіалітні слаболужні	Світло-каштанові солонцюваті, бурі напівпустельні солонцюваті, солонці напівпустельні
	Напівгідроморфний	Карбонатно-сіалітні	Лучно-бурі солонцюваті, солонці напівпустельні
	Гідроморфний	Карбонатно-сіалітні засолені	Солонці напівпустельні, лугові солончаки, такири
Бореальний пояс			
Семігумідний мерзлотно-тайговий	Напівгидроморфний	Карбонатно-сіалітні солонцево-осолоділі глеювато-мерзлотні	Солонці мерзлотні, солоді мерзлотні

Таблиця 2

Аналіз розповсюдження солонців та солончаків у світі

Континенти світу	Чинники солонцеутворення					
	Ґрунтово-біокліматичні пояси	Типи засолених ґрунтів	Стадії солонцювання	Вид засолення	Чинники впливу	Розсолення
Австралія	тропічний, субтропічний	червоні, червоно-коричневі, коричневі	солонцево-осолоділі, солончаки, солонці, солоді	хлоридно-натрієве (NaCl), содове (карбонатне) NaHCO_3 , Na_2CO_3	імпульверизація, ґрунтові води, зрошення	вапнування, гіпсування, насадження солестійких трав зрошення
Південна Америка	тропічний, субтропічний, суббореальний	коричневі, сіро-коричневі, сіроземи	солонці, солончаки, солоді	хлоридний (NaCl), сульфатний (CaSO_4 , Na_2SO_4), содовий	імпульверизація, ґрунтові води, вивітрюв.	гіпсування, насадження солестійких трав, зрошення
Північна Америка	тропічний, субтропічний, суббореальний, бореальний, полярний	каштанові, чорноземи	солонці, солончаки, солоді	содове (карбонатне) NaHCO_3 , Na_2CO_3	імпульверизація, ґрунтові води, вивітрювання, зрошення	гіпсування, CaCO_3 , S, CaCl_2 насадження солестійких трав, оранка (60 см)
Африка	тропічний, субтропічний	коричневі, сіро-коричневі,	солонці, осолоділі солонці	содове (карбонатне) NaHCO_3 , Na_2CO_3	імпульверизація, ґрунтові води, вивітрюв.	високий вміст натрію не впливає на морфологію ґрунтів
Євразія	тропічний, субтропічний, суббореальний, бореальний, полярний	чорноземи, каштанові, бурі, сіроземи	солонцево-осолоділі, солончаки, солонці, солоді	хлоридно-сульфатний, сульфатно-хлоридний, содовий	імпульверизація, ґрунтові води, вивітрювання, зрошення	зрошення, дренаж, гіпсування, промивка морською та прісною водою, внесення залишків бур'янів (P, N)

технології внесення речовин у ґрунт, вивчено вплив на солонці різних природних меліорантів, відходів промислового виробництва, визначені оптимальні види глибоких обробок (ярусна, плантажна, безвідвальна) [9,17,18].

За результатами розрахунків визначено, що найбільшу площу засолених ґрунтів має Австралія (357568 тис. га), найменшу Африка (80448 тис. га), а співвідношення загальної площі континенту до площі солонців та солончаків устатковує континенти у наступний низхідний ряд: Австралія (50%) → Північна Америка (7%) → Південна Америка (7%) → Євразія (6%)[Азія (7%) → Європа (4%)] → Африка (4%, пустелі та посушливі райони складають 60% її площі).

Найважливішою екологічною проблемою є зменшення площі родючих земель унаслідок засолення. Погіршуються фізико-хімічні властивості, зменшується вміст гумусу - найважливішого показника, що визначає родючість ґрунту [23,26]. На території Херсонської області засолені ґрунти займають близько 600 тис. га. Переважаючи південно-східні, південно-західні та східні вітри щорічно приносять з Сивашу та берегової лінії морів 217 кг/га хлоридних та сульфатних солей магнію на поверхню ґрунту. У результаті зрошення утворюються вторинно-солонцюваті ґрунти, особливо, якщо поливна вода містить значну кількість катіонів натрію, калію та магнію [21,24,27]. Для визначення регіональних особливостей впливу

засоленості на вміст гумусу та значення рН водне відібрано проби в орному шарі ґрунту Олешківського та Каховського районів, де найбільша частка сильно солонцюватих (25-63%), слабосолонцюватих (77-76 %) та солонців (4,44-4,54%); встановлено кореляційну залежність властивостей солонців та солончаків, розраховано коефіцієнти та складені рівняння регресії. Побудовані моделі парної регресії для низки ознак: сума солей – рН водне, гумус – рН водне, гумус – сума солей. Під час аналізу, одержані наступні результати (враховано залежності з коефіцієнтом кореляції не менше 0,5) (рис. 1-3).

На рис. 1 приведена залежність, що характеризує зміну вмісту солей у ґрунтах від

показника рН. Аналіз отриманої залежності показав, що сумарний показник засолення ґрунтів збільшується при підвищенні показника рН.

Залежність зміни вмісту гумусу від показника рН наведені на рис. 2, у результаті аналізу якого встановлено, що при збільшенні значення рН відбувається зниження вмісту гумусу у ґрунтах. Слід зазначити, що отримана залежність є адекватною у діапазоні рН 8,3-8.

На рис. 3 приведена залежність зміни вмісту гумусу у ґрунті від ступеня їх засолення. Аналіз отриманої закономірності виявив, що при підвищенні рівня засолення ґрунтів знижується вміст в них гумусу і відповідно погіршується їх родючість.

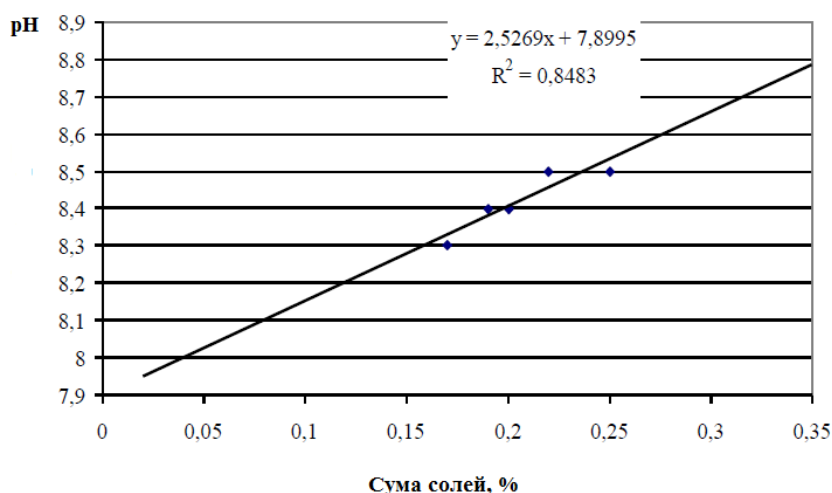


Рис. 1 – Залежність рівня засолених ґрунтів від рН

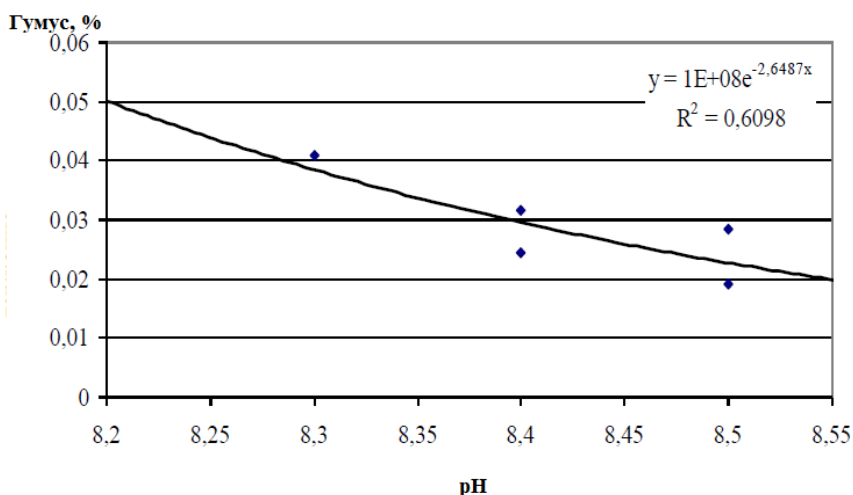


Рис. 2 – Залежність вмісту гумусу в ґрунтах від рН

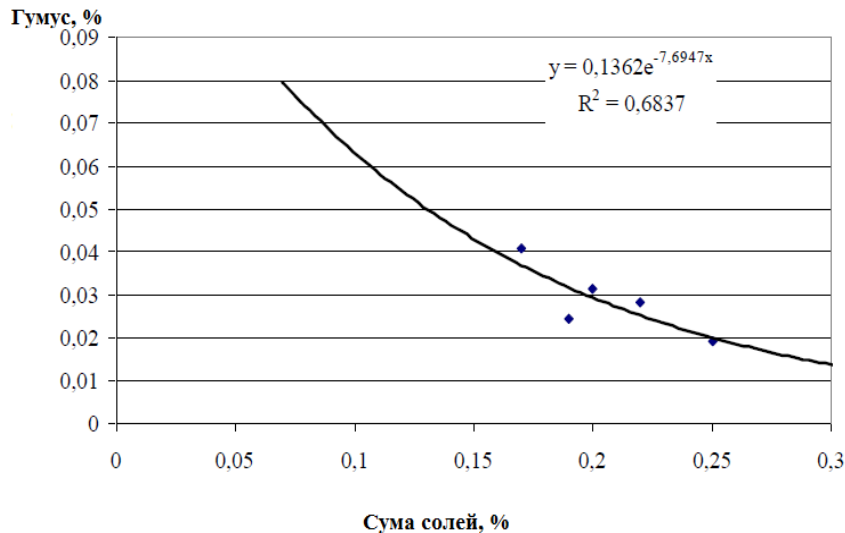


Рис. 3 – Залежність вмісту гумусу в ґрунтах від ступеня їх засолення

Таким чином, виявлені закономірності дозволяють проводити оперативну оцінку ступеня засолення ґрунтів, обґрунтовувати і впроваджувати високоефективні

заходи, прогнозувати можливі зміни основних показників для збереження родючості та поліпшення їх екологічного стану.

Висновки

Початкові етапи вивчення засоленних ґрунтів почалися у кінці XIX століття і тривали до появи робіт К.К. Гедройца. Цей період характеризувався накопиченням первинних відомостей про морфологію засоленних ґрунтів, встановленням основних регіонів їх поширення, частковим виявленням причин виникнення. Однак до цього часу ще не був встановлений генетичний зв'язок між солонцями та солончаками, процес утворення солонців вважали аналогічним підзолотворенню.

У період сучасного розвитку науки про засолені ґрунти відзначився І.Н. Антипов-Каратаєв, який розподілив їх на категорії. До несолонцюватих він відніс ґрунт із вмістом натрію від ємності поглинання до 5%, до слабосолонцюватих - 5-10%, до середньо солонцюватих - 10-15% (у гумусних ґрунтах 10-20%), до сильно солонцюватих - 15-20% (у гумусних ґрунтах 20-25%), до солонців > 20% (у гумусних -25-30%). При розрахунку доз гіпсу рекомендував не враховувати 5% обмінного натрію, а пізніше, у роботі 1960 р. - 10-12%.

На п'яти континентах світу спостерігаються всі види солонцюватості ґрунтів, але переважає вплив солей натрію, які з'явилися у результаті обводнення морсь-

кими водами та вивітрюванням мінералів у минулі геологічні епохи, а також у результаті зрошення й осушення. За результатами розрахунків визначено, що найбільшу площу засоленних ґрунтів має Австралія (357568 тис. га), найменшу Африка (80448 тис. га).

Найважливішу роль у процесах засолення-розсолонення та осолонцювання грають клімат та рослинність. У кожному біокліматичному поясі процеси засолення та осолонцювання мають свою специфіку, що відбивається на хімічному складі, фізичних властивостях, у складі кори вивітрювання, визначаючи у цілому рівень родючості засоленних ґрунтів. Найбільше засоленних ґрунтів у тропічному та субтропічному ґрунтово-біокліматичних поясах.

У кожній країні прийоми меліорації диференціюють виходячи з ґрунтово-кліматичних умов: видалення надлишку солей, зниження або нейтралізація високої лужності за допомогою хімічної меліорації, вилуговування і зміни впливу середовища ґрунтового розчину. Основною екологічною проблемою солонців та солончаків є невідповідне хімічному складу ґрунтів зрошення.

При визначенні регіональних особливостей впливу засоленості на вміст гумусу

та значення рН водне встановлено кореляційну залежність: сумарний показник засолення ґрунтів збільшується при підвищенні показника рН; при збільшенні значення рН відбувається зниження вмісту гумусу у ґрунтах, особливо у діапазоні рН 8,3-8,5; при підвищенні рівня засолення ґрунтів знижується вміст гумусу.

Виявлені закономірності дозволяють проводити оперативну оцінку ступеня засолення ґрунтів, обґрунтовувати і впроваджувати високоефективні заходи, прогнозувати можливі зміни основних показників, що поліпшить їх екологічний стан і родючість.

Конфлікт інтересів

Автор заявляє, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автор повністю дотримувався етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: підручник. Чернівці, 2003. 400 с.
2. Новикова А. В. Исследования засоленных и солонцовых почв: генезис, мелиорация, экология. Избранные труды. Х.: КП «Друкарня 13», 2009. 720 с.
3. Польських Б.М., Стебляно, М.І., Чмир, Р.Д., Яворський В.С. Основи сільського господарства: навч. посібник 2-ге вид, перероб. К.: Вища школа, 2011. 296 с.
4. Позняк С. П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник. Ч. 2. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 270 с.
5. Позняк С. П. Чорноземи: екологічна енциклопедія. Т. 3. К., 2008. С. 368-369.
6. Позняк С. П. Ґрунти в сучасному мінливому світі: зб. наук. праць. *Гене́за, географія та екологія ґрунтів*. Львів, 2015. С. 202-206.
7. Попович П.Д. Джамаль, В.А. Придатність ґрунтів під сади та ягідники. Київ: Урожай, 2011. 110 с.
8. Польчина С.М. Ґрунтознавство. Головні типи ґрунтів: навчально – методичний посібник. Ч. 1, 2. Чернівці: Рута, 2001. 355 с.
9. Гнатенко О.Ф., Капштик М.В., Петренко Л.Р., Вітвицький С.В. Практикум з ґрунтознавства: навч. посібник / за ред. проф. Гнатенка О.Ф. К., 2002. 230 с.
10. Синицький С.Л., Мамчур Ю.А., Хитрук О.Г. та ін. Проблеми агрохімічного моніторингу ґрунтів Кіровоградської області. *Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія*. Вип. 360. Чернівці, 2007. С. 38-42.
11. Польовий А.М., Гуцал А.І., Дронова О.О. Ґрунтознавство: підручник Одеса: Екологія, 2013. 668с.
12. Економічна і соціальна географія країн світу: навч. посібник / За ред. С.П. Кузика. Л.: Світ, 2002. 672 с.
13. Стародубцев В.М., Богданець В.А. Засолені ґрунти півдня Араратської долини: досвід картування за даними Ландсат-8. *Наукові доповіді НУБіП України*, 2018, 4 (74). URI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.04.004>
14. Зав'ялова Т. В., Іваненко Ю. С. Основні типи ґрунтів Мелітопольського району. In: *Історико-географічний дискурс проблем геосфери: матер. Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. 16 травня 2016 р.* МДПУ ім. Б. Хмельницького, Мелітополь, 2016. р. 31-36. URI: <http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/666>
15. Бойчук А. О. Засолення ґрунтів Півдня України. Прийоми розсолонцювання каштанових ґрунтів. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Полтава: Астроя, 2012. С. 112-115. URI: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/11880>
16. Земля на межі: вчені НААН про проблеми якості ґрунтів URI: <https://agropolit.com/spetsproekty/358-zemlya-na-meji-vcheni-naan-pro-4-problemi-yakosti-gruntiv> (дата звернення: 17.12.2020)
17. Perry – Castañeda Library Map Collection. URI: <http://merkator.org.ua/ru/karty/karty-avstralii> (дата звернення: 10.09.2020)
18. Країни Європи і Північної Америки в 1944-1974 pp. : навч. посіб. К., 2016. 740 с.
19. Li J. et al. Soil salinization research in China: advances and prospects. *Journal of Geographical Sciences*. Т. 24 (5). 2014. Р. 943-960. URI: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11442-014-1130-2> (дата звернення: 23.09.2020).
20. Singh A. Soil salinization and waterlogging: A threat to environment and agricultural sustainability. *Ecological indicators*. Т. 57. 2015. Р. 128-130. URI: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X15002058> (дата звернення: 10.09.2020).
21. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2017 році. *Херсонська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів*. Х., 2017. 238 с.

URI:<https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2017/%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C%202017.pdf>

(дата звернення: 10.09.2020).

22. Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: навч. посіб. для студ. географ. фак. пед. вузів. К.: Вища школа, 2005. 240 с.
23. Чорна Т.М., Чорний С.Г. Зміна гумусного стану ґрунтів Херсонщини за останні чверть століття: просторовий аналіз. *Актуальні питання розвитку земельної резерви в Україні: стан та перспективи: зб. наук. праць*. Херсон, 2003. С. 184-187.
24. Крикунов В.Г. Ґрунти та їх родючість. К.: Вища школа, 2013. 287 с.
25. Медведєв В. В. Методологія комплексного обстеження, використання і охорони ґрунтового покриву України. *Проблеми моніторингу ґрунтів і сучасні технології відтворення їх родючості*. Вип. 15, т. 1. Кам'янець-Подільськ, 2007. С. 17-21.
26. Толгаренко І. В. Особливості розвитку сільськогосподарських земель в мережах Херсонської області. *Фальцфейнівські читання: зб. наук. праць*. Херсон, 2009. С. 374 -375.
27. Цветкова Н.М., Сараненко І.І., Дубина А.О. Застосування геоінформаційних систем в оцінюванні розвитку яружно-балкової ерозії степової зони України. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Біологія. Екологія*, 2015, 23 (2): 197-202. URI: <https://www.cceeol.com/search/article-detail?id=612528> (дата звернення: 10.09.2020).

References

1. Nazarenko, I., Polchyna, S., Nikorych, V. (2003). Soil science: Textbook. Chernivtsi: Knyhy XXI (in Ukrainian).
2. Novikova, A. (2009). Studies of saline and solonetz soils: Genesis, melioration, ecology. Selected works. Kharkiv: PC "Drukarnia 13" (in Russian).
3. Polskyyh, B., Steblianko, M., Chmyr, R., Iavorsky, V. (2011). Basics of agriculture: Textbook. Kyiv: Vyshcha shkola (in Ukrainian).
4. Pozniak, S., (2010). Soil science and geography of soils: Textbook (v.2). Lviv: LNU Publishing house (in Ukrainian).
5. Pozniak, S. (2008). Black soil : The ecological encyclopedia (v.3). Kyiv (in Ukrainian).
6. Pozniak, S. (2015). Soils in the modern inconsistent world. *Genesis, geography and ecology of soils*, 5, 202-206. (in Ukrainian).
7. Popovych, P., Jamal, V. (2011). Suitability of soils for orchards and patches of berries. Kyiv: Harvest (in Ukrainian).
8. Polchyna, S. (2001). Soil science. The main types of soils. Chernivtsi: Ruta (in Ukrainian).
9. Hnatenko, O., Kapshtyk, M., Petrenko, L., Vitvitsky, S., Hnatenko, O. (Ed.) (2002). Soil science practicum: Textbook. Kyiv (in Ukrainian).
10. Sinytsky, S., Mamchur, Y., Hytruk, O., and others (2007). Problems of agrochemical monitoring of soils in Kirovohrad oblast. *Chernivtsi University scientific bulletin: Biology*, 360, 38-42 (in Ukrainian).
11. Poliovy, A., Hutsal, A., Dronova, O. (2013). Soil science. Odessa: Ecology (in Ukrainian).
12. Kuzyka, S. (2002). Economic and social geography of countries. Lviv: Svit (in Ukrainian).
13. Starodubtsev, V., Bogdanets, V (2018). Saline soils of the south of Ararat valley: Experience of mapping using Landsat-8 data. *Scientific reports of National university of life and environmental sciences of Ukraine* (4 (74)). Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrohimmgrn_2015_83_10 (in Ukrainian).
14. Zavalova, T., Ivanenko, Y. (2016, May 16). Main types of soils of Melitopol region. Historical-geographical discourse of problems of geosphere: Material from International science conference. Bogdan Khmelnytsky Melitopol state pedagogical university. Retrieved from <http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/666> (in Ukrainian).
15. Boichuk, A. (2012). Soil salination in the south of Ukraine. Methods of desalination of kastanozems (in Ukrainian).
16. The earth on the verge: National academy of agriculture of Ukraine's scientists about problems of soil quality. Retrieved 2020, 10 September from <https://agropolit.com/spetsproekty/358-zemlya-na-meji-vcheni-naan-pro-4-problemi-yakosti-gruntiv> (in Ukrainian).
17. Perry – Castañeda Library Map Collection. Retrieved 2020, 10 September from <http://merkator.org.ua/ru/karty/karty-avstralii> (in Ukrainian).
18. Countries of Europe and Northern America in 1944-1974. (2016). Kyiv (in Ukrainian).
19. Li, J., Pu, L., Han, M., Zhu, M., Zhang, R., & Xiang, Y. (2014). Soil salinization research in China: advances and prospects. *Journal of Geographical Sciences*, 24(5), 943-960. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s11442-014-1130-2> (in English).

20. Singh, A. (2015). Soil salinization and waterlogging: A threat to environment and agricultural sustainability. *Ecological indicators*, 57, 128-130. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X15002058> (in English).
21. Regional report on the state of the environment in the Kherson region in 2017. (2018). *Kherson Regional State Administration. Department of Ecology and Natural Resources*. Kherson. Retrieved 2020, 10 September from <https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2017/%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C%202017.pdf>
22. Chorna, T., Chorny, S. (2003). Changes in humus condition of Kherson soils in the last 25 years: Dimensional analysis. Topical questions of land reform development in Ukraine: Condition and perspectives: Collection of scientific works. Kherson, 184-187 (in Ukrainian).
23. Chorny, I. (2005). Geography of soils with soil science basics: Textbook for faculty of geography students. Kyiv: Vyshcha shkola (in Ukrainian).
24. Krykunov, V. (2013). Soils and their fertility. Kyiv: Vyshcha shkola (in Ukrainian).
25. Medvedev, V. (2007). Methodology of complex examination, exploitation and preservation of soils of Ukraine. *Problems of monitoring soils and modern technologies of reviving their fertility*, 15(1), 17-21. (in Ukrainian).
26. Tolharenko, I. (2009). Peculiarity of agricultural area development within Kherson oblast. Collection of scientific works. Kherson, 374 -375. (in Ukrainian).
27. Tsvetkova, N., Saranenko, I., Dubyna, A. (2015). Implementation of geoinformational systems in evaluation progression of ravine-dean erosion in the steppe zone of Ukraine. *Dnipropetrovsk university bulletin. Biology, Ecology*, (23 (2)), 197-202. Retrieved from http://www.dnu.dp.ua/docs/visnik/fbem/program_56a674dc86d60.pdf (in Ukrainian).

Надійшла: 10.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

О. В. КРУГЛОВ¹, канд. геол. наук, **В. П. КОЛЯДА¹**, канд. с.-г. наук,
А. О. АЧАСОВА¹, канд. біол. наук, доц., **М. В. ШЕВЧЕНКО²**, д-р с.-г. наук, доц.,
П. Г. НАЗАРОК¹

¹ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені А. Н. Соколовського" НААН,
вул. Чайковська, 4., 61024, м. Харків, Україна

²Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва,
п/в Докучаївське 2, Харківський р-н, Харківська обл., 62483, Україна

e-mail: alex_kruglov@ukr.net
koliadavalerii@gmail.com
achasova@ukr.net
zemlerobstvo@knuu.kharkov.ua
pavelnazarok@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2663-0935>
<https://orcid.org/0000-0003-2682-5687>
<https://orcid.org/0000-0002-6294-2445>
<https://orcid.org/0000-0003-4915-1435>
<https://orcid.org/0000-0002-4655-0679>

ДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТВОРЕННЯ СТАЛИХ АГРОЛАНДШАФТІВ

Мета. Охарактеризувати методичні підходи що розвиваються нами при формуванні системи інформаційного забезпечення створення та підтримання функціонування сучасних сталих агроландшафтів та показати результати їх впровадження на прикладі території деяких сільськогосподарських підприємств Харківщини.

Методи. Картографічні, геоінформаційного аналізу, розрахункові, статистично-математичні.

Результати. Розглянуто деякі результати роботи колективу з питань інформаційного забезпечення створення та підтримання функціонування сучасних сталих агроландшафтів: верифікації моделей ерозії, досліджень функціональності агролісомеліоративних насаджень, формування на масивах сільськогосподарських земель агроєкомережі, що забезпечує підтримку сталого функціонування агроландшафтів мезо- та макрорівня, а також використання методів магніторозвідки для перевірки результатів математичного моделювання процесів ерозії.

Висновки. Розроблені методичні підходи забезпечують інформаційне формування системи до функціонування сталих агроландшафтів в природних та соціально-господарських умовах України. Вони стосуються функціонування протиерозійних заходів постійної дії, процесів сучасної трансформації агроландшафтів, екологічного впливу ерозійних процесів на довкілля. Показано зв'язок показника довжини лісосмуг на одиницю ріллі з еродованістю ґрунтів. Розроблено методичний підхід для оцінки кількості змитого з ріллі ґрунту та розрахунку заходів, необхідних для нівелювання його шкідливого впливу на довкілля.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: агроєкомережа, водна ерозія, математичне моделювання, магнітометрія, протиерозійні заходи постійної дії

Kruglov O. V.¹, Kolyada V. P.¹, Achasova A. O.¹, Shevchenko M. V.², Nazarok P.G.¹

¹NSC "Institute of Soil Science and Agrochemistry named after O.N. Sokolovsky", Tchaikovsky, Str., 4., 61024, Kharkiv, Ukraine

²V.V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University, p/v Dokuchaivske 2, Kharkiv district, Kharkiv region, 62483, Ukraine

ON THE ISSUE OF RESEARCH OF INFORMATION SUPPORT OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL LANDSCAPES FORMATION

Purpose. To characterize the methodological approaches that we develop in the formation of a system of information support for the creation and maintenance of the functioning of modern sustainable agricultural landscapes and to show the results of their implementation on the example of the territory of some agricultural enterprises of the Kharkiv region.

Methods. Cartographic, geoinformation analysis, calculation, statistical and mathematical.

Results. Some results of the work of the collective on the issues of information support for the creation and maintenance of the functioning of modern sustainable agricultural landscapes. Namely, verification of erosion models, studies of the functionality of shelter belts, the formation of an agroeconet (an extensive network of natural

and quasi-natural landscapes) on agricultural land massifs, which ensures the maintenance of stable functioning of meso and macrolevel agrolandscapes, as well as the experience of using magnetic prospecting methods to verify the results of mathematical modeling of erosion processes.

Conclusions. A number of methodological approaches to information support of the formation of sustainable agricultural landscapes in the natural and socio-economic conditions of Ukraine have been developed. They relate to the functioning of anti-erosion measures of permanent action, the processes of modern transformation of agro-landscapes, the ecological impact of erosion processes on the environment. The connection between the length of forest belts per unit of arable land and soil erosion is shown. A methodical approach has been developed to estimate the amount of soil washed away from arable land and to calculate the measures necessary to eliminate its harmful effects on the environment.

KEY WORDS: agroecosystem, water erosion, mathematical modeling, magnetometry, permanent erosion control measures

Круглов А. В.¹, Коляда В. П.¹, Ачасова А. А.¹, Шевченко Н. В.², Назарок П. Г.¹

¹ ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А. Н. Соколовского», ул. Чайковская, 4, 61024, г. Харьков, Украина

² Харьковський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва, п/о Докучаєвське 2, Харьковський р-н, Харьковська обл., 62483, Украина

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ

Цель. Охарактеризовать методические подходы, развиваемые нами при формировании системы информационного обеспечения создания и поддержания функционирования современных устойчивых агроландшафтов и показать результаты их внедрения на примере территории некоторых сельскохозяйственных предприятий Харьковщины.

Методы. Картографические, геоинформационного анализа, расчетные, статистически-математические.

Результаты. Рассмотрены некоторые результаты работы коллектива по вопросам информационного обеспечения создания и поддержания функционирования современных устойчивых агроландшафтов. А именно - верификации моделей эрозии, исследований функциональности агролесомелиоративных насаждений, формирования на массивах сельскохозяйственных земель агроэкоосети (разветвленной сети природных и квазиприродных ландшафтов), которая обеспечивает поддержание устойчивого функционирования агроландшафтов мезо и макроуровня, а также опыта использования методов магниторазведки для верификации результатов математического моделирования процессов эрозии.

Выводы. Разработан ряд методических подходов к информационному обеспечению формирования устойчивых агроландшафтов в природных и социально-хозяйственных условиях Украины. Они касаются функционирования противоэрозионных мероприятий постоянного действия, процессов современной трансформации агроландшафтов, экологического воздействия эрозионных процессов на окружающую среду. Показана связь между длиной лесополос на единицу пашни и эрозией почвы. Разработан методический подход для оценки количества смытого грунта с пахотных земель и расчета меры, необходимые для устранения вредного воздействия на окружающую среду.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агроэкоосеть, водная эрозия, математическое моделирование, магнитометрия, противоэрозионные мероприятия постоянного действия

Вступ

Однією з головних причин проблеми нестачі продовольства в світі є деградація ґрунтового покриву. Найбільші втрати врожаю та економічні збитки, як визнано експертами, спричинені процесами ерозії ґрунтів [1]. Зокрема, в нашій державі додаткового захисту від неї потребують понад 13 млн. га або 40% земельного фонду [2]. За цих умов великого значення набувають принципи сталого функціонування агроландшафтів, тобто тривале збереження ними продуктивних функцій без наявних деградаційних змін та негативного впливу. Сталість агроландшафту означає не тільки збереження його властивостей а й відсутність впливу на суміжні ландшафти.

Одним з таких принципів є підтримка нульового або додатного балансу ґрунтової речовини. Тобто темпи ерозії ґрунтів мають бути нижчими за темпи ґрунтоутворення. Відповідно щорічні втрати ґрунту не повинні перевищувати допустимих значень, що визначаються швидкістю ґрунтоутворення для конкретних ґрунтово-кліматичних умов та лежать в межах 0,8 – 3 т/га [2].

Інструментом регулювання такого балансу є система протиерозійних заходів. Інформація про функціонування її окремих складових та про природні та господарські характеристики агроландшафту складає систему інформаційного забезпечення створення сталих

агроландшафтів. Функцією такої системи називають адекватне забезпечення інформацією ефективних методів вирішення ґрунтоохоронних завдань [2]. В умовах постійних змін нормативно-законодавчої бази, прав власності (оренди) ділянок сільськогосподарських земель, деградації та руйнування створених ще за радянських часів протиерозійних заходів постійної дії система інформаційного забезпечення створення та підтримання функціонування сучасних сталих агроландшафтів потребує постійного дослідження та удосконалення.

Основою створення сучасних сталих агроландшафтів є математичні моделі ерозії [2]. Інформаційне забезпечення використання моделей ерозії полягає в створенні баз даних параметрів ґрунтового покриву досліджуваних територій (умісту гумусу, гранулометричного складу, структурно-агрегатного складу, щільності твердої фази ґрунту), рельєфу (довжина лінії стоку та крутість схилу), захисної дії культурної рослинності та впливу агротехнологічних заходів (через використання відповідних коефіцієнтів зниження втрат ґрунту відносно чорного пару). Воно стало предметом чисельних досліджень у всьому світі [4-9].

В Україні з 2015 року в якості стандартної методики визначення ризику водної ерозії під впливом дощів прийнята гідромеханічна модель Ц.Е. Мірцхулаві в модифікації С.Ю. Булигіна (ДСТУ 7904:2015). У попередні роки в Україні діяв інший нормативний документ, що передбачав використання універсального рівняння втрат ґрунту USLE, та, відповідно,

нами був проведений ряд досліджень саме з особливостей використання цієї моделі та був розроблений його оригінальний варіант [10].

Проте, такий підхід є коректним лише у короткостроковій перспективі, що не відповідає вимогам до сталості агроландшафтів [3, 11]. Слід відзначити, що інформаційне забезпечення більшості існуючих моделей ерозії не враховує зміни параметрів функціональності протиерозійних заходів постійної дії (ПЗПД) (агролісомеліоративних та гідромеліоративних) що змінюються в результаті фізичного зносу та руйнування [11]. Велике значення має також оцінка ерозійної ситуації на основі регіонального (басейнового) підходу [12] чи геоморфологічного аналізу для попередньої оптимізації угідь. Ендогенні зміни рельєфу (неотектонічні рухи), що все більше визнаються як основний чинник геологічної ерозії, також залишаються поза увагою. Хоча саме ці групи чинників повинні стати основою середньо- та довгострокових прогнозів розвитку ерозійної ситуації як за окремими робочими ділянками (полями) так і для агроландшафтів на рівні річкових басейнів [13].

Мета роботи - охарактеризувати методичні підходи що застосовуються при дослідженні системи інформаційного забезпечення створення та підтримання функціонування сучасних сталих агроландшафтів та показати результати їх впровадження, отримані на прикладі території деяких сільськогосподарських підприємств Харківщини.

Методи досліджень

Методика проведення досліджень включає теоретичні, камеральні та картографічні методи. Основою теоретичних підходів є загальна теорія формування агроландшафтів та її адаптація до специфіки сучасних умов сільськогосподарської галузі України. Вони ґрунтуються на системному підході до розвитку ерозійних процесів, що враховує як природні так і антропогенні чинники. Камеральні дослідження ґрунтуються на застосуванні методів статистичного

аналізу даних, математичного моделювання ерозійних процесів в ГІС-середовищі, картографічних досліджень. Картографічна частина роботи являє собою аналіз рельєфу та розподілу значень потенційного змиву (ДСТУ 7904:2015). Створення картограм та схем проводилось за допомогою ArcGIS. Фізико-хімічні та хімічні аналізи ґрунтів проводились згідно до чинних ДСТУ та за тимчасово допущеними до використання методиками (магнітометричні дослідження).

Результати та їх обговорення

Лабораторією охорони ґрунтів від ерозії ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» розробляються методичні підходи до інформаційного забезпечення створення та підтримання функціонування сучасних сталих агроландшафтів. Було створено принципи прогнозування розвитку

ерозійних процесів на регіональному рівні. Основою ерозійного прогнозування є морфологічні характеристики рельєфу (вертикальне та горизонтальне розчленування, густина яружно-балкової мережі (ЯБМ) та дослідження вершинних та базових еквіпотенційних поверхонь за методикою П. Філософова [14].

Розроблена карта факторів ерозії для території Харківської області [15].

На місцевому територіальному рівні досліджувалась функціональність протиерозійних заходів постійної дії (ПЗПД) під якими маються на увазі в першу чергу, протиерозійні лісонасадження, оскільки застосування інших видів ПЗПД як-то різних видів протиерозійних гідротехнічних споруд на сільськогосподарських землях є досить обмеженим. Основою проведення такої оцінки є інформація про технічні параметри (рядність, ширина) та стан основних деревних порід полезахисних та водорегулюючих лісосмуг, та їх просторове положення (орієнтація відносно рельєфу) у ландшафті. Результатом оцінки є здатність об'єкта зменшувати швидкість водного потоку та знижувати його водність.

В рамках цієї роботи проведено порівняння різних методів обстежень лісосмуг. Найбільш адекватні результати отримано внаслідок поєднання застосування пішохідного

обстеження з панорамною зйомкою, що дозволяє оцінювати також і параметри вітрозатримки. Було визначено деякі показники забезпеченості угідь області протиерозійними заходами постійної дії (ПЗПД) під якими маються на увазі в першу чергу, протиерозійні лісонасадження (табл. 1).

На території адміністративних районів Харківської області густина ПЗПД змінюється в межах 0,28...0,96 км/км², з середніми значеннями понад 0,52 км/км². Не виявлено залежності між цим показником та показниками чинників ерозії: густиною ЯБМ та середньою крутизною схилів регіону ($R=0,03...0,16$).

Значно вище зв'язок між густиною ПЗПД та площею орних земель: $R=0,78$. Це пояснюється тим, що основна маса існуючих лісосмуг має, передусім, вітрозакисне призначення. Деякі інші відносні показники ерозійного статусу сільськогосподарських угідь Харківської області подано в таблиці 2.

Таблиця 1

Зведені дані про насиченість території ПЗПД та деякі чинники ерозії для Харківської області

Назва району	Площа, км ²	Сумарна довжина лісосмуг, км	Густина розміщення ПЗПД, км/км ²	Площа с.-г. угідь, тис.га	Густина ЯБМ*, км/км ²	Середня крутизна схилів, градусів
Балаклійський	1988,2	946,7	0,48	144264	0,84	1,9
Барвінківський	1363,0	784,6	0,58	119990	0,84	1,9
Близнюківський	1380,7	933,6	0,68	125444	0,79	1,8
Богодухівський	1160,5	698,7	0,60	88860	0,83	1,8
Борівський	885,6	620,8	0,70	67370	0,79	2,0
Валківський	1013,9	482,0	0,48	82463	0,77	2,1
Великобурлуцький	1218,5	549,0	0,45	104753	0,8	2,5
Вовчанський	1887,4	764,6	0,41	138338	0,84	2,2
Дворічанський	1118,3	385,8	0,34	85562	0,82	2,6
Дергачівський	880,0	249,5	0,28	59374	0,86	2,8
Зачепилівський	789,3	637,5	0,81	69469	0,88	1,0
Зміївський	1368,5	548,0	0,40	74467	0,92	2,3
Золочівський	969,1	329,1	0,34	79065	0,84	2,4
Ізюмський	1607,0	802,9	0,50	97856	0,81	2,4
Кегичівський	780,2	746,2	0,96	69699	0,81	1,3
Коломацький	329,9	197,7	0,60	25089	0,80	1,9
Красноградський	987,0	696,6	0,71	79356	0,82	1,4
Краснокутський	1035,7	690,6	0,67	74867	0,88	1,5
Куп'янський	1312,7	797,8	0,61	97457	0,79	2,6
Лозівський	1424,0	874,1	0,61	121146	0,84	1,4
Нововодолазький	1184,8	410,6	0,35	92459	0,83	2,1
Первомайський	1228,1	904,9	0,74	103154	0,81	1,8
Печенізький	511,7	202,9	0,40	29987	0,84	1,8
Сахновщинський	1172,3	966,2	0,82	105153	0,86	1,2
Харківський	1765,7	546,1	0,31	99656	0,87	2,3
Чугуївський	1129,3	621,0	0,55	81864	0,84	1,5
Шевченківський	971,4	503,1	0,52	85562	0,84	1,8

Таблиця 2

Деякі показники ерозійного статусу угідь Харківської області

Назва району	Площа ріллі, тис.га	Довжина лісосмуги на 1 га ріллі, м	Площа еродованих ґрунтів, % від ріллі
Балаклійський	114,6	8,3	43,2
Барвінківський	93,3	14,7	43,7
Близнюківський	104,2	9,0	39,5
Богодухівський	77,2	9,1	32,0
Борівський	54	11,5	40,0
Валківський	67	7,2	45,8
Великобурлуцький	89,3	6,1	44,1
Вовчанський	110,6	6,9	42,7
Дворічанський	63,9	6,0	54,5
Дергачівський	44,4	5,6	61,6
Зачепилівський	55,8	11,4	20,1
Зміївський	53,4	10,3	39,0
Золочівський	64,3	5,1	52,8
Ізюмський	74,2	10,8	52,3
Кегичівський	61,1	12,2	15,7
Коломацький	22	9,0	40,1
Красноградський	65,5	10,6	34,4
Краснокутський	63	11,0	29,9
Куп'янський	73,8	10,8	57,6
Лозівський	74,3	11,8	36,7
Нововодолазький	75,1	5,5	43,8
Первомайський	82,5	11,0	38,7
Печенізький	24,4	8,3	42,1
Сахновщинський	92	10,5	36,0
Харківський	50	10,9	46,8
Чугуївський	66,9	9,3	41,6
Шевченківський	69,6	7,2	41,6
Всього	1880	9,3	42,1

Не дивлячись на те, що достовірного прямого зв'язку між питомими показниками лісосмуг та площею еродованих земель не виявлено ($R = -0,49$), слід відзначити що основною причиною зниження функціональності ПЗПД регіону, за нашими даними, є вікове випадання дерев головної породи.

Велику увагу в дослідженнях лабораторії було приділено проблемам трансформації сучасних агроландшафтів. Серед таких слід відзначити низьку кількість екологічно

стабільних угідь в сучасних агропідприємствах, невирішеність питання власності на агролісомеліоративні об'єкти, несприятливі зміни структури посівних площ, що полягають у розширенні площ просапних культур (в першу чергу, соняшника) та скороченні площ багаторічних трав, в результаті чого ґрунтозахисна протиерозійна ефективність агрофонів різко знижується. До того ж, діючі нормативні документи направлені, переважно, на регулювання розміщення сільськогосподарських

культур на полях. При цьому, часто не враховуються геоморфологічні особливості окремих полів та сучасні агротехнології.

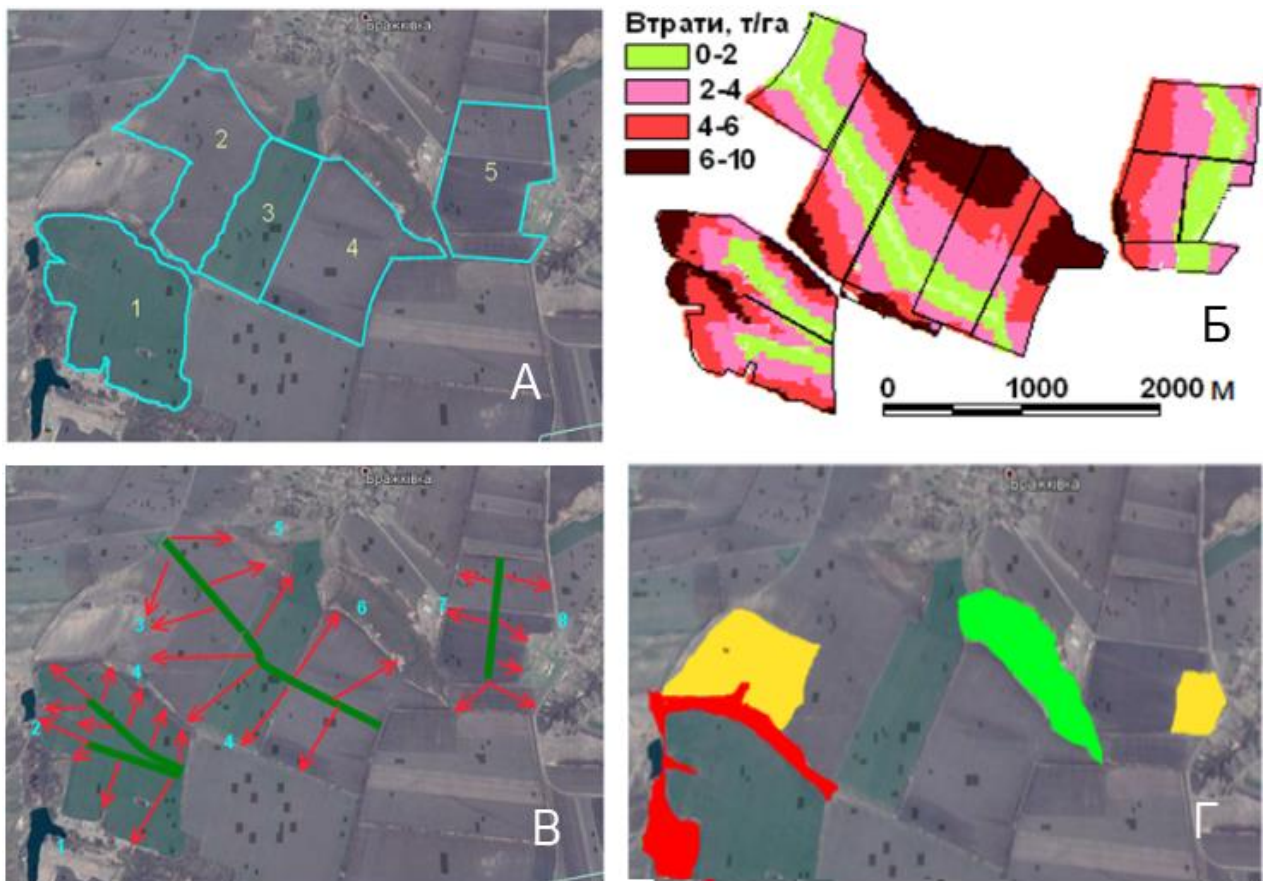
Проведені нами модельні розрахунки на прикладі сільськогосподарських підприємств Харківської області [16] показали можливість зниження втрат ґрунту лише за рахунок ґрунтозахисного впорядкування сівозмін на 14-28% у польових сівозмінах та на 75-79% (до 6 разів) у ґрунтозахисних сівозмінах.

З підвищенням вимог до екологічності виробництва постало питання щодо вивчення впливу ерозійних процесів на довкілля. Предметом дослідження виступала та частина змитого ґрунту, що виноситься за межі робочих ділянок (полів). Оцінювались об'єми винесеної речовини та локалізація розмивів та ерозійних наносів. Запропоновано нівелювати їх потенційне потрапляння до гідрографічної мережі шляхом акумуляції в елементах яружно-балкової мережі та інших екологічно стійких елементарних ландшафтах, безпосередньо

прилеглих до полів. Для елементів з високим питомим навантаженням слід підвищити їх акумулятивну здатність шляхом розміщення швидкоростучих деревних культур (наприклад, верба енергетична, айлант високий) на широких вирівняних днищах балок доцільно розміщувати посадки багаторічних кормових культур (топінамбур на зелену масу) та лікарських рослин з розвинутою кореневою системою (ехінацея пурпурова).

Сукупність таких природних та квазіприродних (перелоги, луко- та лісонасаджень) ландшафтів, прилеглих до ерозійно небезпечних ділянок сільськогосподарських земель створюють агрокомережу, що забезпечує підтримку сталого функціонування агроландшафтів мезо- та макрорівня за рахунок мінімізації непродуктивних втрат вологи та ґрунтів внаслідок змиву, попередження забруднення водних об'єктів, збереження біорізноманіття.

Ілюстрацію такого підходу подано на рис. 1.



А – загальний вигляд ділянки досліджень; Б – картосхема потенційного змиву ґрунтів;
 В – схема основних напрямків руху змитого ґрунту;
 Г – питоме навантаження на елементи ЯБМ

Рис. 1 – Схема формування агрокомережі

На прикладі одного з господарств степової частини Харківської області показано схему формування агроєкомережі на силових землях площею біля 500 га. На рисунку 1Б зображено картосхему потенційних втрат ґрунту ділянки. Рисунок 1В зображує схему руху речовини з робочої ділянки до елементів ЯБМ.

На рис 1Г зображено схему питомого навантаження на елементи ЯБМ. Кольором позначено значення такого навантаження: червоним – високе, жовтим – помірне та зеленим – низьке. Ємність «червоних» елементів №2 та № 4 повинна бути підвищено шляхом заліснення.

Елементи агроєкологічної мережі мають використовуватися за спеціальним регламентом, що виключає обробіток ґрунту чи будівництво. Цей підхід відповідає чинним європейським нормам [17].

Аналіз структури землекористування сучасних сільськогосподарських підприємств України показав, для неї характерна концентрація на рослинництві з розорюванням майже всієї площі господарства за виключенням площ забудови. Так, у цілому по сільськогосподарським підприємствам рілля складає

95,9% всіх угідь, а для фермерських господарств 96,8%. Максимальна частка ріллі характерна для центрального регіону: Кіровоградська (99,1 %), Дніпропетровська та Вінницька області. Наведені дані свідчать про неможливість ефективного агроландшафтного упорядкування в межах одного землекористування на даному етапі, так як землекористувачі не контролюють потрібної кількості стійких сільськогосподарських угідь, що необхідні для створення каркасу екологічно стійкого агроландшафту. За різними джерелами необхідна частка екологічно стійких угідь, що формують агроєкомережу, має складати від 10 до 25% площі.

Достовірність оцінки ризику ерозії ґрунтів шляхом математичного моделювання потенційних втрат ґрунту прямо залежить від якості використаних для моделювання вхідних даних (розрахункової основи).

Нами досліджено можливість перевірки результатів математичного моделювання ерозії на похибки, що виникають у результаті використання некоректних вихідних даних (топографічних карт та функціональності протиерозійних заходів). Засобом такої перевірки

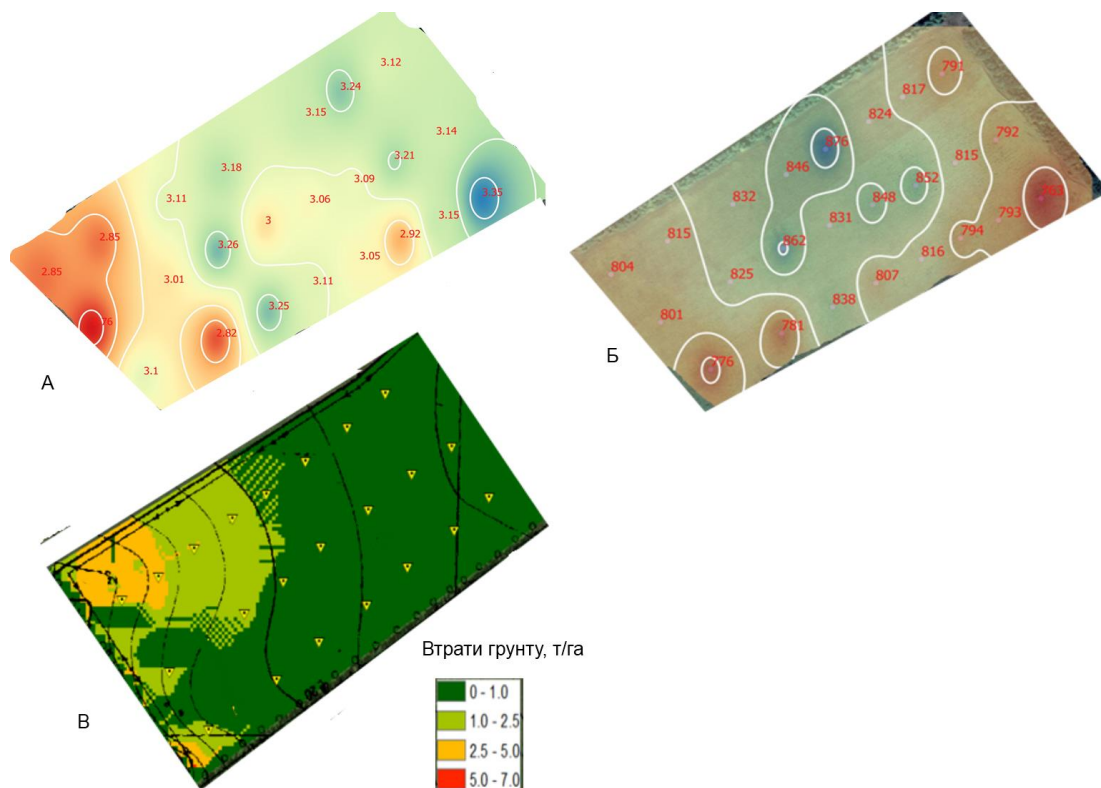


Рис. 2 – Картосхеми: А – умісту органічного вуглецю, %; Б – питомої магнітної сприйнятливості ґрунту, 10^{-9} м³/кг; В – потенційного змиву, т/га

були обрані методи магніторозвідки, що характеризуються оперативністю та низькою вартістю визначення. Встановлено, що значення питомої магнітної сприйнятливості ґрунту схилених земель мають тісний статистичний зв'язок з умістом гумусу та результатами визначення ерозійних показників [18]. Це дозволяє знижувати вартість ґрунтового обстеження та підвищувати оперативність отримання результатів, замінюючи лабораторні аналізи з визначення органічного вуглецю на більш швидке та дешеве визначення магнітних властивостей ґрунту.

Такий підхід доцільно застосовувати за необхідності підвищення густоти мережі опробування ґрунту: при обстеженнях земель з складним рельєфом, маргінальних земель, при сумісних сильних проявах вітрової та водної ерозії.

На рис.2 показано результати визначення умісту органічного вуглецю, питомої

магнітної сприйнятливості та величину потенційного змиву на одній з дослідних ділянок у лісостеповій частині Харківщини. Виходячи з даних, наведених на рис.2 можна стверджувати про подібність розподілу значень досліджуваних характеристик в західних частинах картограм, тоді як у східних частинах спостерігаються певні відмінності. Характер розподілу органічного вуглецю більш корелює з розподілом магнітної сприйнятливості ніж з особливостями рельєфу, а, відповідно, і потенційного змиву. Така розбіжність, на нашу думку, свідчить про наявність похибки при моделюванні втрат ґрунту.

Найбільш яскраво така розбіжність спостерігається у північно-східній частині ділянки, що, скоріше за все, свідчить про відхилення функціонального стану ПЗПД на східній межі ділянки від прийнятого при розрахунках.

Висновки

Таким чином протягом 2014-2020 років у ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» розроблено низку методичних підходів до формування системи інформаційного забезпечення створення сталих агроландшафтів в природних та соціально-господарських умовах сучасної України. Вони стосуються функціонування протиерозійних заходів постійної дії, процесів сучасної трансформації агроландшафтів, екологічного впливу ерозійних процесів на довкілля. Показано зв'язок показника довжини лісосмуг на одиницю ріллі з еродованістю ґрунтів. Розроблено методичний

підхід для оцінки кількості змитого з ріллі ґрунту та розрахунку заходів, необхідних для нівелювання його шкідливого впливу на довкілля.

Методи прикладної магнітометрії можуть застосовуватись для перевірки результатів моделювання втрат ґрунту. Вони базуються на порівнянні особливостей просторового розподілу умісту органічного вуглецю, питомої магнітної сприйнятливості та потенційних втрат ґрунту. Похибки виникають в результаті використання некоректних вихідних даних.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувалися етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Балюк С.А., Медведєв В.В., Воротинцева Л.І., Шимель В.В. Сучасні проблеми деградації ґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального її рівня. *Вісник аграрної науки*. 2017. №8. С.5–11. URL: https://agrovisnyk.com/archive_ua_2017_08_01.html
2. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні. / За ред. С.А. Балюка, Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. Харків, 2010. 460 с.
3. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів. К.: Урожай, 2005. 299 с.
4. Morgan R. P. S., Quinton J. N., Smith R. E. et al. The European Soil Erosion Model (EUROSEM): documentation and user guide. Version 3.6. Silsoe College Cranfield University, Silsoe, United Kingdom. 1998. 121 p. URL: https://eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/13189/1/user_v2.pdf

5. Flanagan D. C., Gilley J. E., Franti T. G. Water erosion prediction project (WEPP): development history, model capabilities, and future enhancements. *Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE)*. 2007 Vol. 50(5). P. 1603-1612. URL: <https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/50201000/WEPP/weppHistory.pdf>
6. Ларионов Г. А., Добровольская Н. Г., Краснов С. Ф., Лю Б. Ю. Новое уравнение фактора рельефа для статистических моделей водной эрозии. *Почвоведение*. 2003. № 10. С. 1239 – 1247. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17288927>
7. Toth G., Montanarella L., Russo E. Treats to soil quality in Europe. Luxembourg: Office for official publications of the European communities. 2008. 151 pp. URL: https://esdac.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR23438.pdf
8. Bulygin S.Y., Nearing M.A., Achasov A.B. Parameters of interrill erodibility in the WEPP model. *Eurasian soil science* 2002 v.35 no.11 pp. 1237 URL: <https://pubag.nal.usda.gov/download/7826/PDF>
9. Alewell C., Borrelli P., Meusburger K., Panagos P., Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modeling. *International Soil and Water Conservation Research*. 2019. Vol. 7 (3). P. 203-225. URL: <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2019.05.004>
10. Куценко М.В., Круглов О.В. Про створення автоматизованої системи геоінформаційного забезпечення універсального рівняння витрат ґрунту (USLE). *Геоінформатика*. 2010. № 4. С. 85-89. http://nbuv.gov.ua/UJRN/geoinf_2010_4_12
11. World Bank. Sustainable Land Management : Challenges, Opportunities, and Trade-offs. Agriculture and Rural Development. Washington, DC: Wolrd Bank. 2006. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7132> License: CC BY 3.0 IGO. URL: <http://hdl.handle.net/10986/7132>
12. Белоліпський В.О., Полулях М.М. Застосування басейнової концепції для ґрунтоводоохоронного облаштування агроландшафтів. *Вісник аграрної науки*. 2020. №6 (98). С. 55-66. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202006-07>
13. Бондарев В.П. Влияние неотектоники на распространение овражной сети Центрального Черноземья *Вестник Московского Университета*. Вып. 5. География. 1996. №4. С. 41-45.
14. Система геоінформаційно-технологічного забезпечення заходів з охорони ґрунтів від ерозії з урахуванням регіональних особливостей: науково-методичний посібник / О. В. Круглов, Д. О. Тімченко, П. Г. Назарок, В. О. Лізогубов. – Х: Аладін-Прінт, 2015. – 35 с.
15. Шевченко М.В., Коляда В.П., Круглов О.В., Дьомкін О.О. Просторовий розподіл факторів ерозії ґрунтів на території Харківської області. *Вісник ХНАУ*. Сер. рослинництво, селекція і насінництво, плодочивництво і зберігання. 2016. № 2. С. 165-176. URL: <http://dspace.knau.kharkov.ua/jspui/handle/123456789/868>
16. Коляда В.П., Шевченко М.В., Круглов О.В., Ачасова А.О., Назарок П.Г., Гребенчук О.О. Протиерозійна оптимізація землекористування сільськогосподарських підприємств: локальний рівень. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. - 2018. - №1-2 (29). - С.57-63. URL: http://journals.urau.ua/ludina_dov/article/view/143819
17. Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the Committee of the regions EU biodiversity strategy for 2030. Bringing nature back into our lives. com/2020/380 final Brussels, 20.5.2020 URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX:52020DC0380>
18. Назарок П.Г., Круглов О.В., Куценко М.В., Меньшов О.І., Сухорада А.В. До проблеми картографування ерозійних процесів. *Вісник аграрної науки*. 2015. Вип. 9. С. 63-68. URL: https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2015_09_13.pdf

References

1. Baliuk, S. A., Medvediev, V. V., Vorotyntseva, L. I. & Shymel V. V. (2017). Productivity of grain of early hybrids of corn of different strain changings. *Bulletin of Agrarian Science*, 8, 5–11. Retrieved from <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201708-01>
2. Balyuk, S. A. & Tovazhnyansky, L. L. (Eds.). (2010). Scientific and applied bases of soil protection from erosion in Ukraine. Kharkiv: NTU "KPI". (In Ukrainian).
3. Bulygin, S.Yu. (2005). Formation of ecologically sustainable agrolandscapes. Kyiv: Urozhay. (In Ukrainian).
4. Morgan, R. P. S., Quinton, J. N., Smith, R. E. Govers, G., Poesen, J.W.A., Auerswald, K., Chisci, G., Torri, D., Styczen, M.E. & Folly, A.J.V. (1998). The European Soil Erosion Model (EUROSEM): documentation and user guide. Version 3.6. Silsoe College Cranfield University, Silsoe, United Kingdom. Retrieved from https://eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/13189/1/user_v2.pdf
5. Flanagan, D. C., Gilley, J. E. & Franti, T. G. (2007). Water erosion prediction project (WEPP): development history, model capabilities, and future enhancements. *Transactions of the American Society of Agricultural*

- and *Biological Engineers*, 50(5), 1603-1612. Retrieved from <https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/50201000/WEPP/weppHistory.pdf>
6. Larionov, G. A., Dobrovolskaya, N. G., Krasnov, S. F. & Liu B. Yu. (2003). New equation of the relief factor for statistical models of water erosion. *Soil Science*, 10, 1239 - 1247. Retrieved from <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17288927> (In Russian).
 7. Toth, G., Montanarella, L. & Russo, E. (2008). Treats to soil quality in Europe. Luxembourg: Office for official publications of the European communities. Retrieved from https://esdac.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR23438.pdf
 8. Bulygin S.Y., Nearing M.A. & Achasov A.B. (2002). Parameters of interrill erodibility in the WEPP model. *Eurasian Soil Science*, 35 (11) 1237 Retrieved from <https://pubag.nal.usda.gov/download/7826/PDF>
 9. Alewell, C., Borrelli, P., Meusburger, K. & Panagos P. (2019). Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modeling. *International Soil and Water Conservation Research*, 7 (3). 203-225. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2019.05.004>
 10. Kutsenko, M.V. & Kruglov, O.V. (2010). About creation of the automated system of geoinformation support of the universal equation of expenses of soil (USLE). *Geoinformatics*, 4, 85-89. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/geoinf_2010_4_12 (In Ukrainian).
 11. World Bank. (2006). Sustainable Land Management: Challenges, Opportunities, and Trade-offs. Agriculture and Rural Development. Washington, DC: Wolrd Bank. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10986/7132>
 12. Belolipskyi, V. & Poluliakh, M. (2020). Application of the basin concept for soil and water protection arrangement of agro landscapes. *Bulletin of Agrarian Science*, 98 (6) 55-66. Retrieved from <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202006-07> (In Ukrainian).
 13. Bondarev, V.P. (1996). Influence of neotectonics on the distribution of the ravine network of the Central Chernozem Region *Vestnik of Moscow University. Geography*, 5 (4), 41-45.
 14. Kruglov, O.V., Timchenko, D.O., Nazarok, P.G. & Lizogubov V.O. (2015). System of geoinformation and technological support of measures for protection of soils from erosion taking into account regional features: scientific and methodical manual. Kharkiv. Aladdin-Print. (In Ukrainian).
 15. Shevchenko, M.V., Kolyada, V.P., Kruglov, O.V. & Demkin, O.O. (2016). Spatial distribution of soil erosion factors in the Kharkiv region. *Bulletin of KhNAU. Crop production, selection and seed production, fruit and vegetable growing and storage*, 2, 165-176. Retrieved from <http://dspace.knau.kharkov.ua/jspui/handle/123456789/868>(In Ukrainian).
 16. Kolyada, V.P., Shevchenko, M.V., Kruhlov, O.V., Achasova, A.O., Nazarok, P. G. & Hrebenchuk, O.O. (2018). Anti-erosion optimization of agricultural equipment: local level. *Man and environment. Issues of neo-ecology*, (1-2), 57-63. Retrieved from http://journals.uran.ua/ludina_dov/article/view/143819 (In Ukrainian).
 17. Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the Committee of the regions EU biodiversity strategy for 2030. Bringing nature back into our lives. com/2020/380 final Brussels, 20.5.2020 Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX:52020DC0380>
 18. Nazarok, P.G., Kruglov, O.V., Kutsenko, M.V., Menshov, O.I. & Sukhorada, A.V. (2015). To the problem of mapping erosion processes. *Bulletin of Agricultural Science*, 9, 63-68. Retrieved from https://agrovisnyk.com/pdf/en_2015_09_13.pdf (In Ukrainian).

Надійшла: 27.10.2020

Прийнято: 27.11.2020

Наукове видання екологічного факультету Харківського національного університету «Людина та довкілля. Проблеми неоекології» є науковим журналом, який включено до Переліку фахових видань ВАК, де публікуються основні результати дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора і кандидата географічних наук.

До публікації приймаються статті, які написані українською, російською або англійською мовами згідно за правилами для авторів і отримали позитивні рекомендації рецензентів.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Електронна версія оформляється у форматі Microsoft Word, шрифт Times New Roman, розмір 11, міжрядковий інтервал 1,0, всі поля по 2,5 см. Жирним шрифтом виділяються підзаголовки у статті; курсив допускається лише у виняткових випадках.

Ілюстрації, включаючи графіки і схеми, мають бути розміщені безпосередньо в тексті. Ілюстрації подаються чорно-білими. Скрізь, де можливо, доцільніше використовувати графіки, а не таблиці. Усі рисунки підписувати як **Рис. 1** – Назва рисунку (розмір 10). Таблиці також оформляти 10 розміром. Слово **Таблиця 1** (жирним, праворуч), на наступному рядку назва таблиці – жирним, по центру, розмір 10.

Орієнтація сторінок – книжкова. Вирівнювання – по ширині. Абзац – 1,0 см.

Для статей необхідно вказати УДК (UDC) (ліворуч, розмір 11), **ініціали та прізвище автора** (розмір 11, жирним, прописними, по центру), науковий ступінь та звання (розмір 11), повну назву установи (розмір 10, курсив) та її повна адреса, e-mail та ORCID ID (розмір 9, по центру). **Назва статті** (жирними прописними, по центру, 11 розмір)

Далі подати анотацію (не менше 1800 знаків) та ключові слова (5-8) мовою статті: розмір 10, інтервал 1,0. Для експериментальних статей подати структуроване резюме, де має бути вказані слова: **Мета. Методи. Результати. Висновки.**

Через інтервал також подати прізвище, організацію, її повну адресу, назву статті, розширену анотацію та ключові слова англійською й російською (кожна не менше 1800 знаків) мовами: розмір 10, міжрядковий інтервал 1,0. Анотація повинна бути побудована як реферат у реферативних журналах та відражати суть експериментів, основні результати та їх інтерпретацію. Для експериментальних статей подати структуровані резюме де має бути вказані слова: **Purpose: (Цель). Methods (Методы). Result (Результаты). Conclusion (Выводы).**

Статті друкуються українською, російською та англійською мовами.

Текст експериментальної статті повинен складатися з наступних розділів: «Вступ», «Методика» («Об'єкти та методи дослідження»), «Результати», «Обговорення» (можливий об'єднаний розділ «Результати та обговорення»), «Висновки», «Література».

Розділ «Вступ» повинен містити постановку проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими або практичними завданнями; короткий аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких розпочато рішення даної проблеми, виділення конкретних невирішених питань, яким присвячена стаття, формулювання мети роботи.

Розділ «Методика» повинен містити відомості про об'єкт (об'єкти) дослідження, умови експериментів, аналітичні методи, прилади та реактиви.

У розділі «Результати досліджень» надаються отримані результати та повинно відображувати закономірності, які витікають з отриманих даних. Отриману інформацію необхідно порівняти з наявними літературними даними та показати її новизну.

У розділі «Висновки» надається узагальнення та інтерпретація результатів, аналіз причинно-наслідкових зв'язків між виявленими ефектами, і повинно завершуватись відповіддю на питання, яке поставлено у вступі.

Література обов'язково оформляється за ДСТУ 8302:2015, мають бути джерела, що опубліковані за останні 5 років, **URL** – де є: розмір 10, міжрядковий інтервал 1,0. Кількість посилань має бути не менше 15. Також список літератури, як **References**, має бути поданий за стандартом APA (прізвище, ініціали, назва - англійською, наприкінці у дужках (In Ukrainian) або (In Russian), відповідно, та **Retrieved from** або **DOI**). Посилання на літературу у тексті подаються у прямокутних дужках з вказуванням номера за **порядком посилання**.

Адреса редакції: екологічний факультет, 4 поверх, к. 473а, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Майдан Свободи, 6, Харків, Україна, 61022

тел. 057 / 707-56-36, 057 / 707-53-86 моб. 068-612-40-69 e-mail: ecology.journal@karazin.ua

Сайт журналу: <http://luddovk.univer.kharkov.ua/> <http://periodicals.karazin.ua/humanenviron/about>

Наукове видання

ЛЮДИНА ТА ДОВКІЛЛЯ. ПРОБЛЕМИ НЕОЕКОЛОГІЇ

Випуск 34

Українською, російською та англійською мовами

Макетування та комп'ютерне верстання
Баскакова Л. В.

Підписано до друку 29.11.20
Формат 60x84/8
Ум. друк. арк. 19,7, Обл.-вид. арк. 22,8.
Наклад 100 пр. Зам.

61022, м. Харків, майдан Свободи, 6.
Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна
Видавництво

Надруковано ХНУ імені В. Н. Каразіна
61022, Харків, майдан Свободи, 4. Тел. 705-24-32
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.09